

## THESIS / THÈSE

### MASTER DE SPÉCIALISATION EN INFORMATIQUE ET INNOVATION

#### Étude de solutions Smart Parking pour la Ville de Charleroi

Guerriero, Sabrina

*Award date:*  
2017

*Awarding institution:*  
Université de Namur

[Link to publication](#)

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



*Mémoire présenté en vue de  
l'obtention du titre de*  
**Master de spécialisation en  
Informatique et Innovation**

*Mémoire encadré par :*  
Professeur Naji Habra et  
Bertrand Verlaine

**ANNEE ACADEMIQUE 2016-2017**

# Table des matières

<b>I. ANALYSE DES BESOINS.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Initiation du projet .....</b>	<b>5</b>
A. Mandat et périmètre d'analyse.....	5
<b>2. Analyse du contexte .....</b>	<b>6</b>
A. Parties prenantes à la Ville de Charleroi .....	6
1. Identification des parties prenantes et leur mission .....	6
2. Stratégie de management des parties prenantes .....	9
B. Ville de Charleroi – Analyse du contexte.....	13
1. Charleroi en chiffres .....	13
2. Objectifs de mobilité et objectifs de stationnement.....	13
3. Objectifs de Smart City, Smart Mobility et Smart Parking de la Ville de Charleroi .....	13
4. Opportunités, préoccupations et problèmes actuels.....	14
5. Analyse des causes (« Root-cause analysis ») .....	15
C. Solutions « Smart Parking » existantes .....	16
1. Synthèse de solutions Smart Parking .....	16
D. Inventaire des solutions Smart parking existantes à Charleroi et identification de solutions éventuelles à développer.....	21
E. Identification des solutions Smart parking les plus pertinentes pour répondre aux préoccupations de la Ville.....	25
F. Evaluation des solutions Smart parking identifiées .....	28
G. Solution privilégiée par la Ville.....	30
1. Questionnaire .....	30
2. Réunion avril 2017 réunissant les parties prenantes internes .....	31
<b>II. SOLUTION D’AFFICHAGE DYNAMIQUE DU STATIONNEMENT DISPONIBLE EN TEMPS RÉEL (A.1).....</b>	<b>33</b>
<b>1. Collecte des exigences – parties prenantes.....</b>	<b>34</b>
A. Exigences des parties prenantes .....	34
1. Résumé des échanges avec les parties prenantes.....	34
<b>2. Collecte des exigences techniques .....</b>	<b>36</b>
A. Exemples de Namur et Gand.....	36
1. Namur.....	36
2. Gand .....	38
3. 3 étapes du système d’affichage dynamique .....	39
B. La collecte de données en temps réel au travers de capteurs.....	39
C. Le traitement des données au travers d’un système central .....	40
D. Affichage dynamique des informations à l’aide de panneaux .....	41
E. Fonctionnement du système - Diagramme de contexte .....	42
1. Diagramme de contexte .....	42
2. Description du diagramme de contexte .....	44
F. Affichage dynamique – Processus BPMN.....	45
<b>3. Collecte des exigences - Analyse de l’offre de stationnement et équipements des parkings         dans la zone intra ring de Charleroi.....</b>	<b>47</b>
A. Offre de stationnement.....	47

1.	Stationnement en voirie .....	47
2.	Parkings souterrains et fermés .....	47
B.	Capacité des équipements actuels à générer des données en temps réel .....	51
<b>4.</b>	<b>Collecte des exigences – Identification des contraintes budgétaires et estimation des coûts</b>	<b>56</b>
<b>5.</b>	<b>Collecte des exigences – Identification des contraintes légales et normatives .....</b>	<b>57</b>
A.	Marchés publics .....	57
B.	Décret Open data .....	57
C.	Charte urbaine de la Ville de Charleroi .....	58
D.	Carte du Service S.I.G. ....	58
<b>6.</b>	<b>Classification des exigences .....</b>	<b>59</b>
A.	Exigences fonctionnelles .....	59
B.	Exigences non fonctionnelles .....	59
C.	Exigences globales – Hypothèses du projet .....	60
D.	Exigences globales – Contraintes du projet .....	62
<b>7.</b>	<b>Priorisation des exigences .....</b>	<b>63</b>
A.	MUST (Priorité 1) .....	64
B.	SHOULD (Priorité 2) .....	64
C.	COULD (Priorité 3) .....	65
D.	WOULD (Priorité 4) .....	66
<b>8.</b>	<b>Validation des exigences .....</b>	<b>68</b>
A.	Parties prenantes .....	68
<b>9.</b>	<b>Solution proposée .....</b>	<b>69</b>
A.	Présentation de la solution par les fournisseurs rencontrés .....	69
B.	Phase 1 – Installation de 4 panneaux standards renseignant 4 parkings .....	69
1.	Nombre et choix du type de panneaux .....	70
2.	Parkings à inclure dans le système d’affichage dynamique .....	70
3.	Informations sur les panneaux .....	70
4.	Charte graphique .....	71
5.	Localisation des panneaux .....	71
6.	Délai d’installation selon le fournisseur A .....	72
7.	Open data .....	73
8.	Intégration Smart Mobility .....	73
9.	Durée de vie estimée et garantie .....	73
10.	Formation des agents à l’utilisation du système d’affichage dynamique .....	73
11.	Coût estimé par le fournisseur A .....	73
12.	Abonnement annuel .....	74
13.	Type de procédure de marché public envisageable .....	74
14.	Mesures de précaution .....	74
C.	Phase 2 – Installation de 16 panneaux supplémentaires .....	75
1.	Nombre, choix du type de panneaux et localisation .....	75
2.	Coûts estimés et procédure de marché public .....	75
3.	Délais d’installation .....	76
D.	Phase 3 – Accroissement du nombre de parkings dans le système et ajout des panneaux Ville Haute .....	76
<b>10.</b>	<b>Planning de mise en œuvre .....</b>	<b>77</b>

<b>11.</b>	<b>Gestion du changement.....</b>	<b>79</b>
A.	Impact du changement et actions de conduite du changement .....	79
<b>12.</b>	<b>Gestion des risques .....</b>	<b>84</b>
A.	Identification des risques .....	84
B.	Evaluation des risques et mesures de traitement de risques .....	85
<b>III.</b>	<b>POINTS D'ATTENTION QUI DEPASSENT LE PERIMETRE DU PRESENT PROJET D'ANALYSE</b>	<b>93</b>
<b>IV.</b>	<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>94</b>
<b>V.</b>	<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>94</b>
<b>VI.</b>	<b>Annexe 1 – Résultat du questionnaire aux parties prenantes (avril 2017).....</b>	<b>95</b>
<b>VII.</b>	<b>Annexe 2 - Mise à jour des informations sur le site de la Ville et applications</b>	
	<b>mobiles de navigation gratuites (Solution A.2) .....</b>	<b>98</b>
A.	Site Internet de la Ville .....	98
B.	Applications mobiles de navigation gratuites .....	98
<b>VIII.</b>	<b>Annexe 3 - Résumé des échanges avec les parties prenantes .....</b>	<b>101</b>
<b>IX.</b>	<b>Annexe 4 – Panneaux utilisés dans les villes de Gand et Namur .....</b>	<b>111</b>
<b>X.</b>	<b>Annexe 5 – Les types de capteurs-détecteurs.....</b>	<b>113</b>
<b>XI.</b>	<b>Annexe 6 – Types de panneaux présentés par le fournisseur A.....</b>	<b>114</b>
<b>XII.</b>	<b>Annexe 7 – Détail des coûts estimés par type de panneau par le fournisseur A en</b>	
	<b>avril 2017.....</b>	<b>116</b>
<b>XIII.</b>	<b>Annexe 8 – Niveau de priorité par exigence.....</b>	<b>118</b>
<b>XIV.</b>	<b>Définitions.....</b>	<b>121</b>
<b>XV.</b>	<b>Références utilisées durant le projet d'analyse .....</b>	<b>123</b>

## I. ANALYSE DES BESOINS

### 1. Initiation du projet

#### A. Mandat et périmètre d'analyse

Le 14/11/2016, Madame l'Echevine déléguée aux Affaires Mayorales accusait réception de la candidature spontanée adressée à la Ville de Charleroi, signalant mon intérêt pour la thématique des Smart Cities.

Une première rencontre était organisée avec la Smart City Manager le 29/11/2016, accompagnée du Chef de Cabinet de l'Echevin Sports, des Affaires économiques, du Commerce et des Marchés.

Le scope initial du projet était la Smart Mobility.

Etant donné l'ampleur de ce projet, le périmètre a été réduit pour se limiter à la **réalisation d'une étude de solutions smart parking pour la Ville de Charleroi, dans la zone intra-ring<sup>1</sup>**. Enfin, précisons que l'analyse porte sur les **usagers automobilistes**.

---

<sup>1</sup> Périmètre central délimité par le Ring R9

## 2. Analyse du contexte

### A. Parties prenantes à la Ville de Charleroi

#### 1. Identification des parties prenantes et leur mission

Sur base des premiers entretiens réalisés avec la Smart City Manager et le Service Mobilité, nous avons pu lister les parties prenantes impactées par le projet Smart Parking à Charleroi. En fonction de leur mission, de leur intérêt et influence (pouvoir) sur le projet, la stratégie de communication ainsi que le degré d'implication, lors de l'analyse et des décisions, sera différent.

Comme illustré au Tableau 1, il existe plusieurs parties prenantes au projet, dont la mission permet d'identifier un certain niveau d'intérêt et/ou d'influence sur le projet. Plusieurs parties prenantes, externes au projet, disposent d'informations indispensables au projet relatives, entre autres, à l'infrastructure, aux données de stationnement, ...

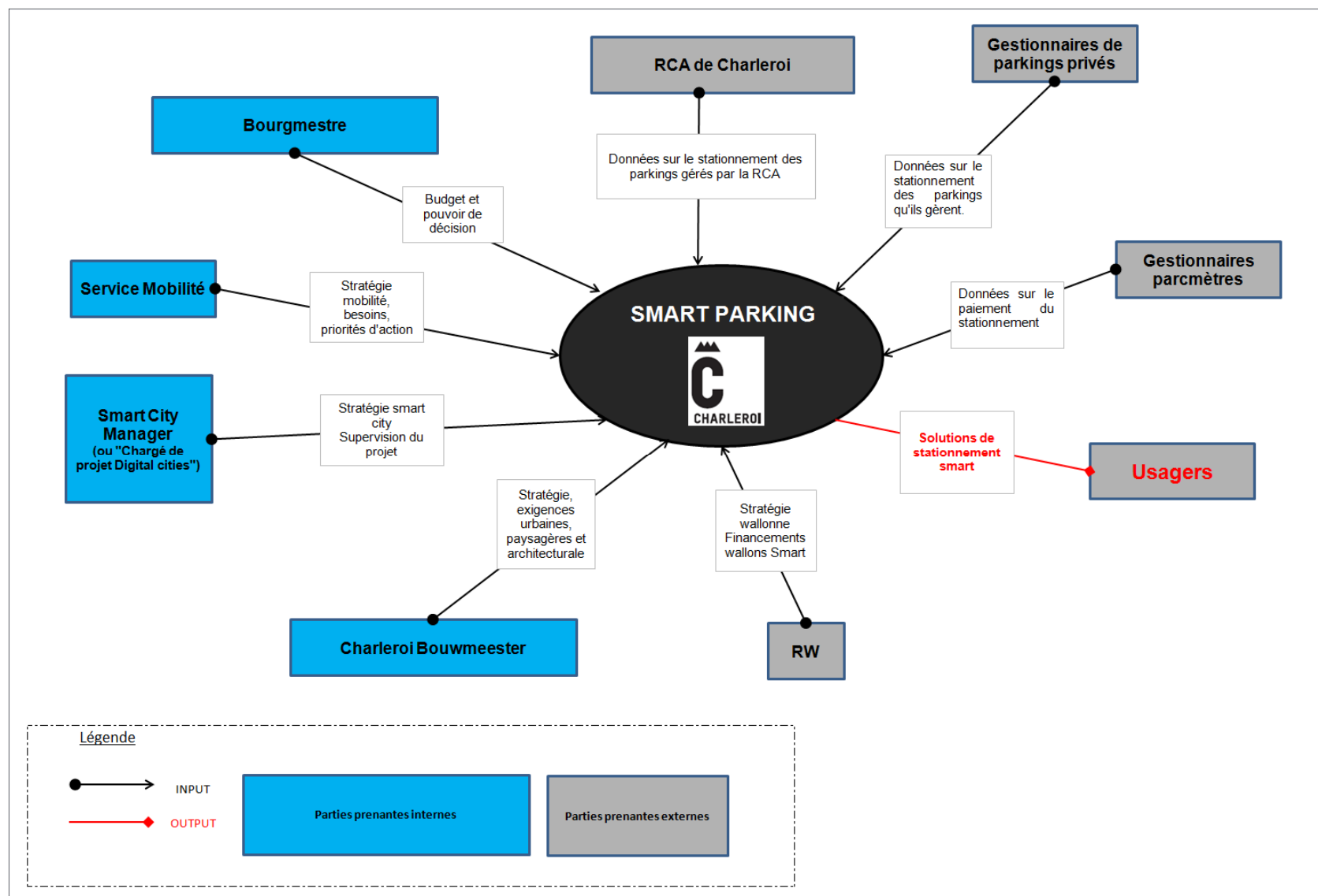
La Figure 1 permet de visualiser cette variété de parties prenantes et de mettre en évidence la multitude d'inputs nécessaires au projet (détenus par les parties prenantes), pour fournir une (des) solution(s) Smart Parking aux usagers.

Tableau 1 – Identification des parties prenantes et de leur mission

N°	Partie prenante	Partie prenante interne/externe	Mission
<b>PP.01</b>	Bourgmestre de la Ville de Charleroi	interne	Attributions : en charge de la Sécurité, du Budget, de la Culture, de l'Aménagement urbain et de la Mobilité. Mise en place d'une politique communale pour servir les intérêts des citoyens carolos.
<b>PP.02</b>	Service Mobilité de la Ville de Charleroi	interne	Situé au sein du Cabinet du Bourgmestre, en charge de définir et coordonner la mise en place d'une mobilité durable à Charleroi.
<b>PP.03</b>	Smart City Manager de Charleroi	interne	Située à la Direction générale, en charge de la définition et coordination d'une stratégie globale Smart City à Charleroi.
<b>PP.04</b>	Les différentes catégories d'usagers du stationnement	externe	Utiliser les différents types de stationnements dans la zone intra-ring de Charleroi.
<b>PP.05</b>	Régie communale autonome (RCA) de Charleroi – gestionnaire public	externe	<p>La régie communale autonome (RCA) est une structure juridique qui permet aux communes de gérer certaines de leurs activités à caractère commercial et industriel de manière décentralisée.</p> <p>La RCA de Charleroi détient la responsabilité de l'exploitation des parkings de la Ville depuis 2002.</p> <p>Les financements sont communaux.</p>
<b>PP.06</b>	Gestionnaires privés de parkings dans la zone intra-ring de Charleroi	externe	Offrir du stationnement payant aux usagers de la Ville.
<b>PP.07</b>	Fournisseurs en charge de la gestion des parcmètres	externe	Maintenance des parcmètres intelligents installés récemment dans la Ville pour le stationnement en voirie.
<b>PP.08</b>	De Bouwmeester Charleroi	interne	Structure indépendante qui conseille le Collège Communal et le Conseil Communal en vue d'un développement urbain, paysagé et architectural cohérent. En collaboration avec l'Administration Communale et tous les acteurs du renouveau de Charleroi, développement d'une réflexion sur le développement de la ville ainsi que sur les très nombreux projets spécifiques, présents et futurs. Cette structure fournit une assistance pour la Ville de Charleroi dans les procédures des marchés publics et accueille les grands opérateurs publics et privés pour ancrer de manière opportune leurs projets sur le territoire de la Ville de Charleroi.
<b>PP.09</b>	Région wallonne (RW)	externe	<p>Définition et mise en œuvre d'une politique régionale Smart Cities. Financement de plusieurs projets dans le cadre du plan Marshall 4.0 – Axe 5.</p> <p>Un budget de 244.8 millions € est prévu sur la législature pour les projets repris sous cet axe en Wallonie. Le développement d'initiatives liées à la mobilité intelligente en fait partie.</p>



*Figure 1 – Cartographie des parties prenantes au projet Smart Parking Charleroi*



## 2. Stratégie de management des parties prenantes

Au cours de l'analyse, les parties prenantes disposant du plus haut niveau d'impact et d'influence (pouvoir) seront davantage impliquées.

Comme illustré au Tableau 2, la stratégie de communication sera adaptée et ce, tout au long de l'analyse. Ce tableau indique également à quelle phase elles seront davantage sollicitées.

Il ressort principalement de l'analyse que :

- il s'agira d'impliquer fortement, de recueillir les exigences et d'établir une communication régulière avec les parties prenantes suivantes : **le service de la Mobilité, la Smart City Manager, la RCA et les gestionnaires privés de parking**. Sans l'intervention et l'adhésion de ces parties prenantes, le projet ne pourra pas réussir et déboucher sur une solution optimale de stationnement intelligent ;
- **Les usagers** bien qu'étant surtout intéressés par le livrable final (la solution de stationnement intelligent – Cfr. Figure 1) et disposant de peu de pouvoir sur le développement du projet, devraient avoir l'opportunité de donner leur avis, afin d'éviter de développer et fournir une solution qui n'aurait pas leur adhésion.
- Concernant la **Région wallonne**, une communication, un feedback régulier devrait leur être réalisé si les sources de financement du projet étaient régionales. Ces acteurs peuvent allouer des financements aux villes dans le cadre de leurs projets Smart cities (Plan Marshall 4.0). Il faut donc néanmoins rester attentif aux opportunités de sollicitation de financement qui se présenteraient si la Ville souhaitait mettre en œuvre des projets nécessitant des montants importants.

***Tableau 2 – Stratégie de management des parties prenantes***

N°	PARTIE PRENANTE	Intérêt - Description	Niveau d'intérêt	Pouvoir - Description	Niveau de pouvoir	ACTIONS	Etape du processus d'analyse durant laquelle impliquer la partie prenante			
							Lancement du projet	Compréhension de l'environnement	Collecte des exigences	Validation des exigences
PP.01	Bourgmestre de la Ville de Charleroi	Image positive de Charleroi en tant que Smart City, territoire innovant	HAUT	Budget, pouvoir de décision sur les priorités des projets	HAUT	- <u>Stratégie</u> : Impliquer fortement - <u>Fréquence et moyens de communication</u> : Communication régulière avec son Cabinet (Mobilité, Budget) - <u>Données/informations</u> : Obtenir le mandat (via son Cabinet et la Smart City Manager)	X			
PP.02	Service Mobilité de la Ville de Charleroi	Développer une solution smart parking qui participe aux objectifs du plan de mobilité	HAUT	Fait partie du Cabinet du Bourgmestre  Compétences, légitimité en matière de mobilité, contacts régulier avec la RCA et les gestionnaires de parking.	HAUT	- <u>Stratégie</u> : Impliquer fortement - <u>Fréquence et moyens de communication</u> : Communication régulière et demandes d'informations :entretien structuré, questionnaire pour collecter les exigences,réunions, mails, entretiens téléphoniques - <u>Données/informations</u> : Obtenir les informations liées au Budget,à la Mobilité, aux données graphiques, aux personnes de contact.		X	X	X
PP.03	Smart City Manager de Charleroi  (ou "Chargé de Projet Digital Cities")	Développer une solution smart parking qui soit cohérente avec la stratégie smart city globale  Mettre en œuvre une solution smart parking concrète	HAUT	Pouvoir de supervision, coordination de l'ensemble, vue transversale, mais pas de pouvoir bloquant ou consultatif obligatoire sur un projet dont le budget se trouve à la Mobilité.	HAUT	- <u>Stratégie</u> : impliquer fortement concernant les exigences globales et le déroulement de l'analyse - <u>Fréquence et moyens de communication</u> : Communication régulière sur l'état d'avancement du projet, sur les solutions, sur les points de blocage : entretien structuré, réunions, mails, entretiens téléphoniques. - <u>Données/informations</u> : Obtenir le mandat (via son Cabinet et la Smart City Manager) Obtenir les informations sur la stratégie globale Smart City Charleroi	X	X	X	X

N°	PARTIE PRENANTE	Intérêt - Description	Niveau d'intérêt	Pouvoir - Description	Niveau de pouvoir	ACTIONS	Etape du processus d'analyse durant laquelle impliquer la partie prenante			
							Lancement du projet	Compréhension de l'environnement	Collecte des exigences	Validation des exigences
PP.04	Usagers du stationnement	Profiter d'une expérience de stationnement améliorée, intelligente. (Par exemple, trouver facilement une place où stationner. )	HAUT	L'adhésion des usagers à la solution choisie et donc le fait qu'elle atteigne les objectifs dépendra de l'usage qui en sera fait.	MOYEN	- <u>Stratégie</u> : impliquer fortement pour collecter les exigences et avant la mise en production de la solution - <u>Fréquence et moyens de communication</u> : questionnaire pour collecter les exigences et communication aux citoyens avant mise en production - <u>Données/informations</u> : exigences smart parking des usagers		X	X	X
PP.05	Régie communale autonome (RCA) de Charleroi – gestionnaire public	Gestion optimisée du stationnement en voirie et en ouvrage : offre, paiement, contrôle	HAUT	Elle est en charge de la gestion des parkings à Charleroi. Elle dispose de l'ensemble des statistiques sur les parkings. Elle gère le plan de stationnement (voirie). Elle dispose de parkings en ouvrage. Elle est responsable du contrôle du stationnement et des amendes. Elle a géré, fin 2016, le marché public lié à l' "Acquisition de solutions de contrôle du stationnement payant en voirie".	HAUT	- <u>Stratégie</u> : impliquer fortement pour collecter les données sur le stationnement et ses exigences. - <u>Fréquence et moyens de communication</u> : entretien structuré, réunions, questionnaire pour collecter les exigences, mails. - <u>Données/informations</u> : analyse des offres de stationnement aux usagers (parkings, nombre de places), données disponibles sur l'utilisation de ces parkings, informations sur le paiement, sur le contrôle du stationnement, sur la mise en oeuvre du plan de stationnement, sur les technologies utilisées en matière de paiement et contrôle du stationnement.		X	X	X
PP.06	Gestionnaires privés de parkings dans la zone intra-ring de Charleroi	Attirer davantage de clients ou réguler l'utilisation de leur offre de parking	HAUT	Ils offrent du stationnement et disposent des données sur le stationnement.	HAUT	- <u>Stratégie</u> : identifier et impliquer fortement les principaux gestionnaires de parking privés pour collecter les données sur le stationnement et ses exigences. - <u>Fréquence et moyens de communication</u> : entretien structuré, questionnaire pour collecter les exigences, mails. - <u>Données/informations</u> : analyse des offres de stationnement aux usagers (parkings, nombre de places), informations sur le paiement, données disponibles sur l'utilisation de ces parkings.		X	X	X

N°	PARTIE PRENANTE	Intérêt - Description	Niveau d'intérêt	Pouvoir - Description	Niveau de pouvoir	ACTIONS	Etape du processus d'analyse durant laquelle impliquer la partie prenante			
							Lancement du projet	Compréhension de l'environnement	Collecte des exigences	Validation des exigences
PP.07	Fournisseurs en charge de la gestion des parcmètres	Etre tenu informé ou participer aux projets liés au stationnement ayant un impact sur leur produit/service actuellement fourni à la Ville, qui pourrait impacter positivement ou négativement leurs sources de revenus actuelles.	MOYEN	En fonction de la solution choisie, les données liées aux horodateurs pourraient être nécessaires.	MOYEN	- <u>Stratégie</u> : implication via la Régie communale autonome - <u>Fréquence et moyens de communication</u> : cfr RCA - <u>Données/informations</u> : cfr RCA		(X)	(X)	(X)
PP.08	De Bouwmeester Charleroi	Etre tenu informé des impacts urbanistiques de ce projet sur les projets présents et futurs de la Ville	MOYEN	Pouvoir de supervision, coordination de l'ensemble mais pas pouvoir bloquant sur un projet dont les moyens se situent à la Mobilité, gérée par le Cabinet du Bourgmestre	MOYEN	- <u>Stratégie</u> : collecter les exigences spécifiques urbanistiques - <u>Fréquence et moyens de communication</u> : questionnaire (pour collecter les exigences) et validation des exigences - <u>Données/informations</u> : exigences spécifiques urbanistiques et projets en cours ou futurs pouvant impacter le volet Smart Parking des Smart Cities.		X	X	X
PP.09	Région wallonne (RW)	Mise en œuvre de projets smart cities sur le territoire wallon.	FAIBLE	Peu de pouvoir puisque les moyens financiers ne sont pas régionaux mais communaux et gérés par le Cabinet du Bourgmestre.	FAIBLE	- <u>Stratégie</u> : tenir informé éventuellement après mise en production et si nécessité de financement supplémentaire - <u>Fréquence et moyens de communication</u> : / - <u>Données/informations</u> : exigences globales wallonnes éventuelles		X		

## B. Ville de Charleroi – Analyse du contexte

### 1. Charleroi en chiffres

- Ville de 201.256 habitants<sup>2</sup>
- 2 périphériques autoroutiers : A54 et E42
- 2 Rings : R3 et R9
- Gare de Charleroi Sud : environ 8.000.000 passagers par an
- Aéroport de Charleroi Bruxelles Sud: environ 7.300.000 passagers par an<sup>3</sup>

### 2. Objectifs de mobilité et objectifs de stationnement

En parcourant les objectifs repris dans **le plan communal de mobilité** et **le plan de stationnement de la Ville**, les objectifs de mobilité durable et de meilleure utilisation de l'espace de stationnement sont mis en évidence.

Le plan de mobilité de Charleroi est disponible sur le site de la Ville et sa dernière mise à jour date de 2014. En termes de circulation et de stationnement, il reprend respectivement des objectifs et indicateurs liés à la diminution du trafic dans la zone intra-ring et d'augmentation de la rotation des places de stationnement.

Le plan de stationnement qui en découle est d'application depuis janvier 2017. Il concerne exclusivement le stationnement en voirie, qu'il découpe en 5 zones, régies de manière différente selon les objectifs spécifiques poursuivis dans cette zone.

**282 horodateurs** (« horodateurs connectés ») ont été installés, fin 2016, dans les différentes zones de stationnement en voirie qui permettent le paiement par carte de banque, SMS et monnaie. Ceux-ci permettent également la gestion centralisée, informatisée de la gestion du stationnement en voirie et son contrôle.

Des **contrôles** sont organisés par la RCA pour vérifier que les règles de stationnement sont effectivement respectées par les usagers. Cette mesure doit permettre d'atteindre les objectifs précités. Bien évidemment, ces contrôles permettent également des recettes supplémentaires pour la Ville, qui pourra réinvestir, à terme, dans son parc de stationnement.

### 3. Objectifs de Smart City, Smart Mobility et Smart Parking de la Ville de Charleroi

D'un point de vue général, la Ville de Charleroi a déjà développé plusieurs projets liés à la Smart City : Charleroi District créatif, Centre de distribution urbaine, compteurs intelligents pour contrôler le budget énergétique des bâtiments communaux, ...

---

<sup>2</sup> Données de l'Union des Villes et Communes de Wallonie (UVCW) au 01/01/2017

<sup>3</sup> Statistiques 2016 renseignées sur le site Internet de l'aéroport : <http://charleroi-aeroport.com>

La Ville compte également utiliser les outils technologiques en soutien des objectifs de mobilité et de stationnement pour développer sa stratégie Smart cities (Cfr. Figure 2).

Figure 2 : La technologie en soutien des objectifs de la Ville



Le stationnement intelligent (« Smart parking ») est un objectif sous-jacent à la mobilité intelligente. Il vise à proposer, à l'aide des nouvelles technologies, une valeur ajoutée à la Ville et aux usagers :

- 1) Le stationnement intelligent consiste à fournir une information, de préférence, en temps réel, **utile aux automobilistes**, comme aide à la décision, en vue d'optimiser leur recherche et leur expérience de stationnement. Le paiement du stationnement peut également être facilité, via les outils technologiques.
- 2) **Du point de vue de la Ville**, la mise en place d'un système de stationnement intelligent permet de:
  - réduire le temps de recherche de stationnement par les usagers;
  - atteindre une utilisation optimale de l'offre de parking sur le territoire ;
  - réduire les émissions de CO2 ;
  - accroître les recettes liées au stationnement pour la Ville ;
  - participer à l'accroissement de l'attractivité d'une ville.

Le stationnement intelligent vise, par conséquent, à développer des solutions qui influenceront les comportements des usagers afin d'atteindre les objectifs identifiés par la Ville.

#### 4. Opportunités, préoccupations et problèmes actuels

##### **a) Ville en mutation**

La Ville est répartie en deux quartiers : celui de la Ville Haute et celui de la Ville Basse.

Un plan de développement stratégique de la Ville a été défini par le Bouwmeester de Charleroi. Ce plan couvre la période allant de 2015 à 2025 et est composé de projets variés, sur l'ensemble de la Ville, pour un budget estimé à 1 milliard d'€.

Alors que les projets de la Ville Basse viennent d'être concrétisés et inaugurés, de nouveaux chantiers débiteront prochainement pour réaménager la Ville Haute. Ce projet de réaménagement est nommé « Charleroi District Créatif ». Les investissements s'élèvent à presque 142 millions €<sup>4</sup> et la durée estimée des travaux est de 3 ans.

Dans cette dynamique du changement, le volet Smart cities est perçu par la Ville comme la couche finale de la redynamisation. Progressivement, la Ville compte intégrer une couche technologique gérée par la Ville elle-même (Administration) et par les citoyens.

### **b) Problèmes de trafic lié au stationnement**

Le quartier de la « Ville basse » a connu des années de travaux. La plupart des commerces qui sont situés dans ce quartier ont subi un ralentissement important de leurs activités durant cette période.

Depuis quelques mois, la Ville Basse a vu plusieurs de ces chantiers se concrétiser : rénovation des quais de la Sambre, ouverture du Centre d'image animée et interactive (Quai 10) en janvier 2017 et du nouveau centre commercial Rive gauche en mars 2017. Cette zone est devenue beaucoup plus attractive. L'augmentation de l'attractivité couplée aux travaux du Ring de Charleroi, ont rendu l'accès au centre-ville encore plus compliqué que par le passé, et ce, malgré l'ouverture d'un parking sous-terrain de presque 1.000 places sous le centre commercial.

Selon le conseiller en Mobilité de la Ville, il s'agirait de trouver une solution pour faciliter le stationnement dans cette zone.

La Ville Haute comporte également un centre commercial important et un cinéma, ainsi que le stade de football.

## **5. Analyse des causes (« Root-cause analysis »)**

Sur base de discussions préliminaires avec les parties prenantes principales (Cfr. Annexe 3), une analyse des problèmes/opportunités a été réalisée.

Le problème principal qui a été mis en évidence par les parties prenantes est celui de la densité du trafic dans la Ville Basse.

---

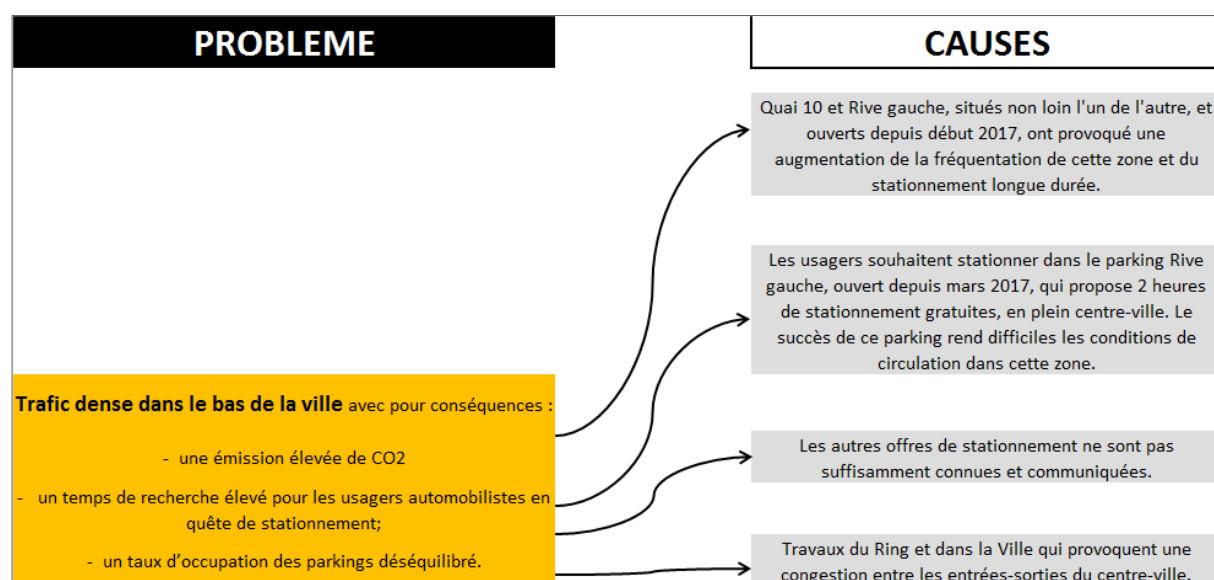
<sup>4</sup> Programmation 2014-2020 du FEDER arrêtée par le Gouvernement wallon et aux subventions de la Wallonie (on parle d'une enveloppe de quelque 142 millions d'euros dont 40% émanent de la Région)



L'analyse des causes permet d'identifier les solutions les plus pertinentes pour agir à la source.

L'analyse des causes est reprise à la Figure 3.

Figure 3 – Root – Cause Analysis



4 causes ont pu être identifiées à ce problème de densité de circulation dont 3 concernent le stationnement.

## C. Solutions « Smart Parking » existantes

### 1. Synthèse de solutions Smart Parking

Une veille technologique de haut niveau a permis de lister, au Tableau 3, les solutions smart Parking qui semblent être les plus souvent adoptées par les villes (liste non exhaustive).

Une description de la solution ainsi que des exemples de villes belges disposant de la solution y sont également mentionnés.

Elles sont regroupées par fonctionnalités :

- information
- paiement
- contrôle

Concernant l'information, l'utilisateur peut disposer d'informations relatives au stationnement, avant et pendant le parcours, ainsi que sur le site de destination.

Tableau 3 : Solutions Smart parking et exemples de villes belges disposant de la solution

Catégorie de solution	Solution et description	Exemples de villes belges disposant de la solution	Objectifs poursuivis	Type de stationnement principalement concerné
<b>Informations données aux usagers</b> (informations théoriques et temps réel)	<b>Sites internet</b> de la Ville et/ou de gestionnaires de parkings de la Ville	Toutes les grandes villes, y compris Charleroi	<b>Inform</b> er de l'offre de stationnement	Tous types
	<b>Application mobile gratuite de navigation</b> (ex :Google Maps, Mappy, Viamichelin, Waze, Here WeGo...)	Toutes	<b>Inform</b> er et <b>guider</b> l'utilisateur vers des parkings existants.	Parkings souterrains et fermés.
	<b>Panneaux classiques</b> de signalisation <sup>5</sup> <b>Panneaux d'informations</b> dans la Ville et cartes de la Ville,...	Toutes	Guider et informer	Parkings souterrains et fermés.
	<b>Application mobile de guidage, en temps réel, vers les parkings et/ou places disponibles.</b> (Parkings et/ou places, équipés de capteurs de détection d'occupation.)	Mons <sup>6</sup> , La Louvière, Saint Ghislain, Ostende, Bruxelles	Guider  Couplé avec un système de « shop & go » (ou « achat minute »), il vise la rotation, à savoir un taux supérieur d'occupation des places par des véhicules différents, pour favoriser le commerce à proximité.	Tous types, équipés de capteurs.
	<b>Panneaux de jalonnement dynamique</b> renseignant les informations en temps réel sur l'occupation des parkings, équipés de capteurs de détection d'occupation.	Gand, Bruges, Hasselt, Bruxelles, Namur,	Guider	Tous types, équipés de capteurs.

<sup>5</sup> Ces solutions ne répondent pas à la définition de smart parking que nous avons énoncée parce qu'elles ne sont pas supportées par des nouvelles technologies. Nous avons fait le choix de les reprendre dans le tableau car elles sont complémentaires aux autres sources d'informations de stationnement sur le site.

<sup>6</sup> Projet Achat Minute mis en test fin 2016 et en production début 2017.

Catégorie de solution	Solution et description	Exemples de villes belges disposant de la solution	Objectifs poursuivis	Type de stationnement principalement concerné
		Tervuren, Anvers		
	<b>Réseau communautaire de parking</b> : plateforme collaborative, via application Smartphone, consistant au partage d'informations, par un réseau d'utilisateurs, sur les places de stationnement disponibles. Dans certains cas, avec application de guidance vers une place qu'un utilisateur vient de libérer. Exemples : C Park, Park me, Parkopedia	Bruxelles	Informier (Guider )	Tous types
<b>Systèmes de paiement du stationnement</b>	<b>Horodateurs connectés</b>	Charleroi	Faciliter le paiement du stationnement par l'utilisateur  Obtenir des statistiques concernant le stationnement.	En voirie
	<b>Paiement par sms</b>	Liège, Charleroi	Faciliter le paiement du stationnement par l'utilisateur  Permettre à l'utilisateur de ne payer que pour la durée effective de son stationnement.	En voirie
	<b>Paiement par Smartphone</b> Exemples : Yellowbrick, 4411, Mobigo	Marche-en-Famenne, Tournai, Bruxelles, Liège, Charleroi	Faciliter le paiement du stationnement par l'utilisateur  Permettre à l'utilisateur de ne payer que pour la durée effective de son stationnement.	En voirie
	<b>Pré-réservation en ligne</b>	Gand (Parking du cinéma Kinopolis)	Gérer la capacité de stationnement.  Garantir une place de	Parkings souterrains et fermés.

Catégorie de solution	Solution et description	Exemples de villes belges disposant de la solution	Objectifs poursuivis	Type de stationnement principalement concerné
	<b>Païement automatique via détection de plaque d'immatriculation</b>	-	stationnement à l'usager. Faciliter le paiement du stationnement par l'usager. Permettre à l'usager de ne payer que pour la durée effective de son stationnement.	Tous types
	<b>Horodateur personnel</b> Exemple : le PIAF à Tournai, Dynapark à Charleroi il y a quelques années	Tournai, Charleroi	Faciliter le paiement du stationnement par l'usager. Permettre à l'usager de ne payer que pour la durée effective de son stationnement.	En voirie
<b>Contrôle du respect du stationnement autorisé et du paiement du stationnement</b>	<b>Système central de gestion du stationnement</b> : En cas de paiement du stationnement par horodateur, sms ou Smartphone par l'usager, le contrôleur encode, sur son terminal relié au système central, le n° de plaque d'immatriculation. Le système central de gestion du stationnement, qui dispose de l'ensemble des données de paiements du stationnement, analyse si l'usager est en ordre de stationnement. Le cas échéant, un procès-verbal est établi par l'agent contrôleur qui prend les photos du véhicule pour documenter le constat.	Bruxelles, Charleroi	Faire respecter le plan de stationnement. Accroître les recettes communales issues du stationnement.	En voirie
	<b>ScanCar</b> : système de reconnaissance de plaques d'immatriculation, à l'aide de caméras ANPR <sup>7</sup> , qui alerte automatiquement les agents de contrôle en cas d'horaires dépassés. Le système de reconnaissance est possible à l'aide de	Bruxelles, Charleroi	Faire respecter le plan de stationnement. Accroître les recettes communales issues du	En voirie

<sup>7</sup> Automatic Number Plate Recognition

Catégorie de solution	Solution et description	Exemples de villes belges disposant de la solution	Objectifs poursuivis	Type de stationnement principalement concerné
	caméras embarquées sur des véhicules de contrôle. En temps réel, le système est connecté à la plateforme de gestion du stationnement. En cas de non correspondance entre les n° de plaques scannés et les n° de plaque des véhicules en ordre de stationnement payant dans le système central, un agent de contrôle est envoyé sur le terrain. Dans certains cas, la redevance est établie automatiquement.		stationnement.	

Notons également qu'une solution intégrée pour la gestion de la mobilité intelligente, incluant la gestion du stationnement, commence à voir le jour dans quelques grandes villes belges.

A Namur, un projet important est en cours de développement sur cette thématique. L'objectif est de proposer aux usagers une information en temps réel en vue d'offrir la meilleure solution de mobilité aux usagers.

#### **D. Inventaire des solutions Smart parking existantes à Charleroi et identification de solutions éventuelles à développer**

Le Tableau 4 fait l'inventaire des technologies utilisées par la Ville de Charleroi et disponibles pour ses usagers, en matière de stationnement.

La Ville de Charleroi a, en effet, déjà mis en place plusieurs outils pour aider l'utilisateur dans le processus de stationnement. Dans le contrôle du stationnement également, plusieurs outils ont été acquis.

N'oublions pas non plus que plusieurs solutions sont accessibles gratuitement par les usagers et la Ville en matière de localisation du stationnement.

En comparant la liste des technologies Smart Parking existantes à l'inventaire des technologies disponibles à Charleroi, des pistes de développement ont pu être identifiées. La structure utilisée au Tableau 3 est conservée pour la continuité de l'analyse.

*Tableau 4 - Solutions Smart parking actuelles à Charleroi et solutions éventuelles à développer à Charleroi*

Catégorie de solution	Solution et description	Disponible à Charleroi ?	Remarque	Solution/amélioration éventuelle
<b>Informations données aux usagers</b>	<b>Sites internet de la ville</b> et/ou de gestionnaires de parkings	<input checked="" type="checkbox"/>	Site internet de la Ville de Charleroi indique une information axée sur le stationnement en voirie, pas sur les parkings couverts.  Les informations reprises sur le site Internet de la Ville sont éparées. Elles ne sont pas centralisées par la Ville sur son site.	(1) Mise à jour et centralisation les informations du site internet sur les possibilités de stationnement à Charleroi.
	<b>Application mobile gratuite de navigation</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Quelques améliorations nécessaires identifiées à l'Annexe 2 pour quelques applications mobiles analysées.	(2) Demande de mises à jour des informations liées au stationnement renseignées par les applications mobiles gratuites de navigation analysées.
	<b>Panneaux classiques de signalisation</b> <b>Panneaux d'informations</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Panneaux classiques pas tous à jour (Cfr. Annexe 3)	(3) Mise à jour du parc de panneaux de signalisation classiques.
	<b>Application mobile de guidage, en temps réel, vers les places disponibles.</b>	<input type="checkbox"/>	Application mobile QPARK : indique les places disponibles en temps réel des parkings QPARK du centre-ville de Charleroi	(4) Système de guidage vers le stationnement via application mobile
	<b>Panneaux de jalonnement dynamique</b>	<input type="checkbox"/>		(5) Système de guidage global vers le stationnement à l'aide de panneaux de jalonnement dynamique.
	<b>Réseau communautaire de parking</b>	<input type="checkbox"/>		
<b>Systèmes de paiement du</b>	<b>Horodateurs connectés</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Tous les horodateurs ont été remplacés fin 2016 pour permettre, entre autres, le paiement par carte.	(6) Traitement des données issues des horodateurs connectés afin d'en obtenir des conclusions intéressantes pour la

Catégorie de solution	Solution et description	Disponible à Charleroi ?	Remarque	Solution/amélioration éventuelle
<b>stationnement</b>				mobilité et les futurs développements de la Ville
	Païement mobile par sms	<input checked="" type="checkbox"/>	Service 4411 de Proximus	
	Païement mobile par Smartphone	<input checked="" type="checkbox"/>	Application mobile 4411 de Proximus	
	Pré-réservation en ligne	<input type="checkbox"/>	Déjà d'application pour les parkings de l'aéroport de Charleroi.	(7) Système de pré-réservation en ligne, pour des parkings et des moments spécifiques. (Ex : lors d'événements où la nécessité de réguler le stationnement est élevée).
	Païement automatique via détection de plaque d'immatriculation	<input checked="" type="checkbox"/>	Système d'identification des plaques d'immatriculation pour les abonnés via la ScanCar	
	Horodateur personnel	<input checked="" type="checkbox"/>	Système qui a été mis en place début 2000 à Charleroi et qui n'a pas connu le succès escompté.	
	Païement automatique via détection de plaque d'immatriculation	<input type="checkbox"/>	La Ville de Charleroi dispose déjà d'horodateurs connectés.	
<b><u>Contrôle</u> du respect du stationnement autorisé et du paiement du stationnement</b>	Système central de gestion du stationnement	<input checked="" type="checkbox"/>	Sauf pour les zones de stationnement en voirie P15/P30 (chargement/déchargement).	(8) Solution technologique pour vérifier le respect du temps de stationnement pour les zones P15/P30. Ces zones pourraient éventuellement être contrôlées par la Scan Car.
	ScanCar	<input checked="" type="checkbox"/>	Depuis mai 2017, ce système permet de scanner environ 10.000 plaques par jour, soit 4 fois plus que les contrôles classiques. Actuellement, 400 à 500 plaques sont scannées par	(9) Système de gestion des procès-verbaux et mises en demeure face à cet accroissement de procès-verbaux à traiter. Ensuite, augmentation possible, progressivement, du nombre de plaques



Catégorie de solution	Solution et description	Disponible à Charleroi ?	Remarque	Solution/amélioration éventuelle
			jour. Le PV est généré automatiquement, sans constatation supplémentaire par un agent de la RCA. 2 envois sont réalisés par semaine.	scannées.

L'analyse reprise au Tableau 4 met en évidence que le système de paiement et le contrôle semblent être suffisamment supportés par des solutions technologiques à Charleroi, pour atteindre leurs objectifs.

Concernant les informations avant/pendant et sur site, des pistes d'amélioration existent pour ne pas axer la gestion du stationnement uniquement sur le paiement et le contrôle, et aider l'utilisateur automobiliste à optimiser son temps de recherche de stationnement.

Ces zones de développement potentielles concernent, d'une part, des mises à jour d'informations afin de présenter une information fiable aux usagers ; d'autre part, des solutions Smart parking de guidage en temps réel (application mobile, panneaux d'affichage dynamique).

## **E. Identification des solutions Smart parking les plus pertinentes pour répondre aux préoccupations de la Ville**

Le Tableau 5 ci-dessous est basé sur l'analyse des causes de la Figure 3.

Il vise à identifier les solutions Smart parking éventuelles à développer à Charleroi qui correspondent le plus aux besoins de la Ville.

*Tableau 5 - Identification des solutions Smart parking les plus pertinentes pour répondre aux préoccupations de la Ville*

Problème	Causes	Capacité attendue (cible)	Solutions « Smart parking » proposée pour atteindre la cible
<b>Trafic dense dans le bas de la ville</b> avec pour conséquences : <ul style="list-style-type: none"> <li>– une émission élevée de CO2 ;</li> <li>– un temps de recherche élevé pour les usagers automobilistes en quête de stationnement ;</li> <li>– un taux d'occupation des parkings non équilibré.</li> </ul>	<b>Quai 10 et Rive gauche</b> , situés non loin l'un de l'autre, et ouverts depuis début 2017, ont provoqué une <b>augmentation de la fréquentation de cette zone et du stationnement longue durée</b> .	Faciliter le stationnement des usagers automobilistes qui souhaiteraient accéder à la Ville basse.  Accroissement de l'utilisation d'autres moyens de transport que les voitures.	<b>A.1 - Guider les usagers vers les places disponibles via</b> un système de collecte et diffusion d'informations en temps réel aux usagers sur l'offre de stationnement. <sup>8</sup>
	Les usagers souhaitent stationner dans le <b>parking Rive gauche</b> , ouvert depuis mars 2017, qui <b>propose 2 heures de stationnement gratuites</b> , en plein centre-ville. Le <b>succès</b> de ce parking rend difficiles les conditions de circulation dans cette zone. (situation avril 2017)	Faciliter le stationnement des usagers automobilistes qui souhaiteraient accéder à la Ville basse <sup>9</sup> .	<b>A.1 - Guider les usagers vers les places disponibles</b> <sup>10</sup>
	Les <b>autres offres de stationnement</b> ne sont <b>pas suffisamment</b> communiquées.	Faciliter le stationnement des usagers automobilistes qui souhaiteraient accéder à la Ville basse.	<b>A.1 - Guider les usagers vers les places disponibles</b> <sup>11</sup>  <b>A.2 - Mettre à jour les informations du site Internet de la Ville et des outils de navigation gratuits</b> (internet et mobiles). <sup>12</sup>

<sup>8</sup> Solutions n°4 et 5 du Tableau 4

<sup>9</sup> Une autre mesure serait de garantir davantage de cohérence entre les tarifications des parkings couverts/fermés de Charleroi. Au moment de la clôture de l'analyse, nous avons appris que les tarifs de ce parking avaient été adaptés pour passer à 2 €/heure.

<sup>10</sup> Solutions n°4 et 5 du Tableau 4

<sup>11</sup> Solutions n°4 et 5 du Tableau 4

<sup>12</sup> Solutions n° 1 et 2 du Tableau 4

Problème	Causes	Capacité attendue (cible)	Solutions « Smart parking » proposée pour atteindre la cible
	<b>Travaux du Ring</b> et dans la Ville qui provoquent une congestion entre les entrées-sorties du centre-ville.	Gestion multimodale de la mobilité : quel est l'itinéraire multimodal le plus optimal pour rejoindre une destination et les possibilités offertes en modes de transport (STI <sup>13</sup> ) ?	<b>A.3 – Développer un système de transport intelligent</b>

---

<sup>13</sup> Système de transport intelligent

## F. Evaluation des solutions Smart parking identifiées

L'évaluation de chacune des solutions Smart parking proposées est réalisée au Tableau 6 sur base de 4 critères.

### Critères d'évaluation

- **Faisabilité opérationnelle** : la solution proposée répond-elle aux besoins de la Ville ?
- **Faisabilité technologique** : la technologie et les compétences techniques existent-elles en interne ou pourraient-elles être obtenues pour supporter le changement proposé ?
- **Faisabilité en termes de délais** : la solution proposée pourrait-elle être mise en œuvre dans les contraintes-temps de la Ville ?
- **Faisabilité en termes de budget** : sur base d'une estimation high level de la solution, les budgets sont-ils suffisants pour financer la solution ou pourraient-ils être obtenus facilement ?

Tableau 6 – Analyse de faisabilité des solutions proposées

#	Actions nécessaires pour atteindre la cible	OPÉRATIONNELLE	TECHNOLOGIQUE	DÉLAIS	BUDGETAIRE
A.1	<b>Guider les usagers vers les places disponibles via un système de collecte et diffusion d'informations en temps réel aux usagers sur l'offre de stationnement</b>	<b>Faisabilité élevée</b> – il y a plusieurs parkings dans la Ville basse et guider les usagers vers d'autres parkings aura un réel impact sur la densité du trafic causé par la recherche inefficace de stationnement.	<b>Faisabilité élevée</b> - plusieurs fournisseurs proposent ce type de produits/services et des parkings couverts sont déjà équipés de capteurs compteurs (ex : QPARK).	<b>Faisabilité élevée</b> – des projets similaires dans d'autres grandes villes ont duré de 2 à 6 mois.	<b>Faisabilité moyenne</b> – si affichage par panneaux de jalonnement dynamique, le coût dépendra du nombre de panneaux et du type de panneaux à installer.  Ex : 3.500.000 € pour la Ville d'Anvers (projet global avec installation de 52 panneaux) par exemple et 110.000 € (5 panneaux standards) à Tervuren.
A.2	<b>Mettre à jour les informations du site de la Ville et des outils de navigation gratuits</b> (internet et mobiles).	<b>Faisabilité moyenne</b> – aura un impact sur la qualité de la recherche de stationnement à la ville basse mais plus faible que la solution A.1 puisque limitée aux utilisateurs d'applications mobiles ou internet de géo-localisation.	<b>Faisabilité élevée</b> – La demande est à adresser aux fournisseurs pour mise à jour	<b>Faisabilité moyenne</b>	<b>Faisabilité élevée</b>
A.3	<b>Développer un système de transport intelligent</b>	<b>Faisabilité élevée</b> - un projet est actuellement en cours de description pour solliciter les budgets nécessaires au niveau régional	<b>Faisabilité moyenne</b> – dépendance à des informations d'autres partenaires tels que les TEC ou la SNCB	<b>Faisabilité – Moyenne</b> – délais importants puisque l'appel à subsidie est nécessaire pour mener à bien ce projet.	<b>Faisabilité faible à moyenne</b> : un projet en cours de description pour solliciter les budgets nécessaires au niveau régional.

**En vert**, sont indiquées les solutions affichant le niveau de faisabilité le plus élevé. Il s'agit des solutions 1 et 2, à savoir :

- le développement d'un **système d'affichage en temps réel** des places disponibles (Solution A.1) ;
- la **mise à jour des informations cartographiques** sur le stationnement à Charleroi qui sont utilisées par les outils de navigation gratuits (solution A.2) ;
- ainsi que la **consolidation et l'actualisation** des informations reprises sur le **site Internet de la Ville de Charleroi** qui devrait renseigner les différentes possibilités de se garer à Charleroi (solution A.2).

**En orange**, est indiquée la solution relative au développement du système de transport intelligent. Elle affiche un niveau plus faible de faisabilité, surtout expliquée par des limitations d'ordre budgétaire pour mener à bien ce projet dans des délais raisonnables.

## **G. Solution privilégiée par la Ville**

Sur base des entretiens réalisés et d'une réunion de présentation, c'est la solution d'affichage dynamique qui a la préférence de la Ville. (Solution A.1)

Ce choix est établi lors d'une réunion de brainstorming en avril 2017 et confirmé par les résultats d'un questionnaire (Cfr Annexe 1).

### **1. Questionnaire**

Afin de collecter les attentes des différentes parties prenantes énumérées au Tableau 2, il a été décidé, très tôt dans le projet, de diffuser un questionnaire aux différentes parties prenantes au cours d'un Comité de Suivi du Plan de Stationnement. Ce Comité est composé de différents représentants de la Ville mais également des riverains et commerçants.

Le questionnaire utilisé est repris en Annexe 1.

A ce jour, ce questionnaire n'a pas été diffusé durant l'un comité des comités de suivi du plan de stationnement. Il a par contre été diffusé aux différentes parties prenantes internes à l'Administration et complété par 4 d'entre elles<sup>14</sup>.

***Aucun représentant de riverains, ni de commerçants n'a été impliqué dans la collecte et la validation des exigences.***

Malgré un taux de réponse assez faible, les résultats (Annexe 1) permettent déjà d'identifier des tendances générales dans les attentes, du côté de l'Administration :

---

<sup>14</sup> 1 représentant du Charleroi Bouwmeester, la secrétaire du Cabinet du Bourgmestre en charge de la mobilité, de 2 représentants du Cabinet du Ministre du commerce et des affaires économiques.

- L'information en temps réel sur les places disponibles est considérée comme une exigence requise par l'ensemble des répondants. Elle doit reprendre au moins le statut « libre » ou « complet ».
- Si possible, la solution devrait pouvoir donner d'autres types d'informations aux usagers. Peu de précision sur le type d'information a été donnée, à l'exception de celles liées au trafic.
- Délai : la solution devrait être mise en production dans les 6 mois.
- L'application Smartphone et le panneau dynamique ont été signalés comme support de l'information, et dans deux cas, les deux canaux ont été indiqués.
- Au niveau des priorités du projet :
  - o **L'information aux usagers** est citée pour 2 répondants sur 4 comme étant la 1<sup>ère</sup> priorité.
  - o **Les bénéfices tirés de la Ville et des commerçants** sont cités le plus souvent comme étant la 2<sup>ème</sup> priorité.
  - o **Le support de l'information** est considéré comme globalement important et prioritaire dans le projet.

## 2. Réunion avril 2017 réunissant les parties prenantes internes

Lors de cette réunion (Cfr. Annexe 3), co-présidée avec la Smart City Manager, la décision **de donner la priorité à la solution d'affichage dynamique, sur panneau (solution A.1, sur panneau, dans un premier temps)** a été prise.

**Ce choix** est surtout justifié :

- Par une contrainte budgétaire : un budget de 100.000 € est disponible au Cabinet du Bourgmestre, au service Mobilité.
- Il est également renforcé par la volonté de trouver une solution concrète et visible qui soit et relativement rapide à mettre en œuvre.

Des exigences précises ont également été émises lors de cette réunion par les différents acteurs sur cette solution d'affichage.

**Les acteurs de la Ville** insistent, entre autres, sur les points suivants :

- les gestionnaires de parkings à contacter sont la RCA, QPARK et Besi ;
- le projet doit aussi être pensé dans l'optique général de la stratégie mobilité de la ville ;
- d'autres villes sont déjà en possession d'une telle solution, telles que Namur, et il pourrait être envisagé de les contacter.



Les exigences plus spécifiques sont listées au Chapitre II.6 Classification des exigences.

**Concernant la solution A.2**, celle-ci n'a pas retenu l'attention des parties prenantes. Nous avons néanmoins repris, en Annexe 2 , l'analyse des mises à jour qui seraient nécessaires pour accroître le niveau de qualité des informations sur le stationnement à Charleroi à destination des usagers.

Aussi, **concernant la solution A.3** (le système de transport intelligent), un projet de développement global de mobilité intelligente est déjà en cours de description, qui consiste à développer une application mobile (accessible sous web et mobile) qui donnerait à l'utilisateur le résultat de l'itinéraire optimal sur base de données de mobilité multiples en temps réel (en renseignant les combinaisons de modes de transport les plus intéressantes).

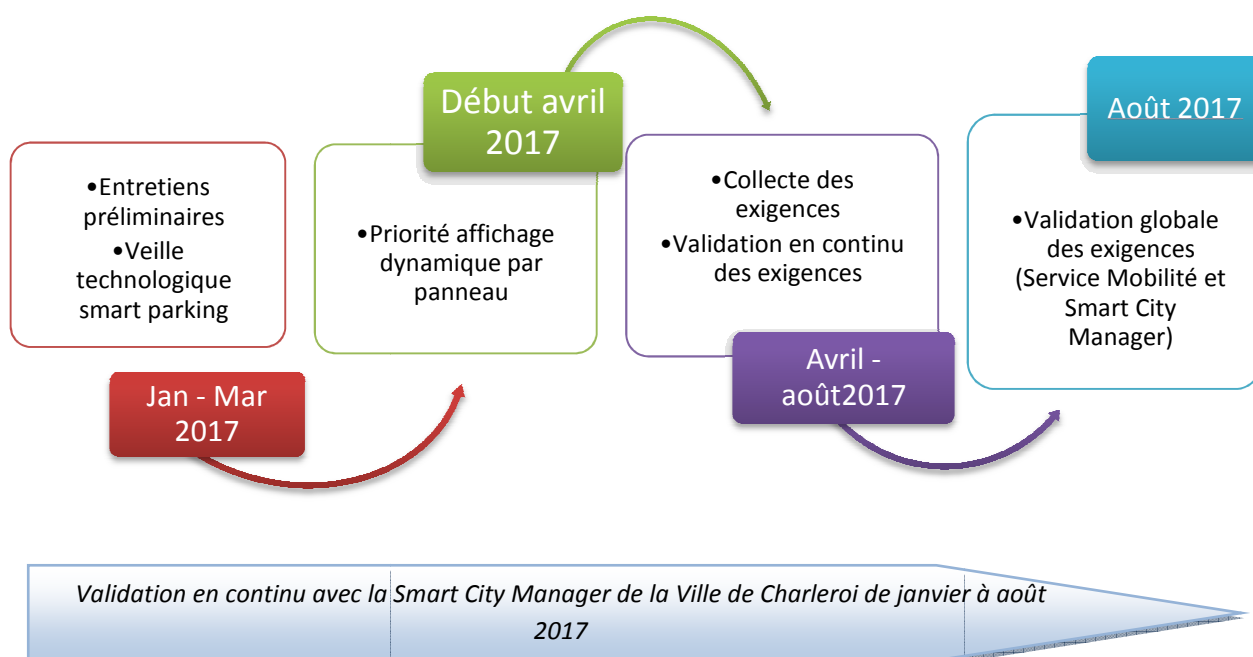
## II. SOLUTION D’AFFICHAGE DYNAMIQUE DU STATIONNEMENT DISPONIBLE EN TEMPS RÉEL (A.1)

La collecte des exigences, concernant le développement d’une solution d’affichage dynamique à Charleroi, s’est déroulée en trois parties :

- (1) Auprès des parties prenantes ;
- (2) Auprès d’autres villes et fournisseurs de solutions d’affichage dynamique pour en comprendre/décrire le fonctionnement technique, ainsi qu’au travers de recherches documentaires sur le sujet;
- (3) En faisant l’état des lieux des équipements des parkings actuels à Charleroi ;
- (4) En identifiant les contraintes légales ;
- (5) En identifiant les contraintes budgétaires et normatives.

La validation s’est réalisée tout au long du processus d’analyse et une validation finale a été obtenue début août 2017 de la part de la conseillère en mobilité de la Ville et de la Smart City Manager de la Ville.

*Figure 4 – Planning de collecte et validation des exigences*



## 1. Collecte des exigences – parties prenantes

### A. Exigences des parties prenantes

*Ces exigences doivent permettre de:*

- *Préciser le budget disponible ;*
- *Préciser les délais souhaités pour l'installation de panneaux d'affichage dynamique ;*
- *Identifier les fonctionnalités souhaitées de ces panneaux.*

La mise en place d'un système d'affichage dynamique requiert la collecte d'exigences plus précises des principales parties prenantes via des entretiens, réunions, entretiens téléphoniques.

#### 1. Résumé des échanges avec les parties prenantes

Plusieurs entretiens structurés, réunions et échanges téléphoniques ou par mail ont été réalisés pour collecter les exigences relatives à l'affichage dynamique de la Ville de Charleroi.

Pour rappel, les parties prenantes à impliquer dans la collecte des exigences ont été identifiées au Tableau 2.

Comme indiqué supra, alors qu'identifiés comme parties prenantes importantes, les usagers n'ont pas été impliqués dans le choix et la collecte des exigences. Le type de solution qui a été choisie ne nécessiterait pas de collecter leur avis, mais serait plutôt perçu comme un outil soutenant la gestion du stationnement et de la mobilité, appartenant à la Ville.

Le Tableau 7 détaille, par partie prenante, les différentes techniques utilisées et le calendrier de collecte des exigences qui a été suivi.

Le résumé de ces échanges est repris à l'Annexe 3.

Tableau 7 – Calendrier de collecte des exigences auprès des parties prenantes

PP. CONCERNEE	MODE DE COLLECTE DES EXIGENCES	DATE	REF.
Service Mobilité de la Ville de Charleroi	Réunion de présentation et brainstorming	<u>Réunions</u> 16/01/2017	Cfr. Annexe 3
	Réunions	30/03/2017	
	Entretiens téléphoniques		A.03
	Emails	<u>Réunion de</u>	A.11
		<u>présentation et</u>	A.14
		<u>brainstorming</u>	A.16
		06/04/2017	A.17

PP. CONCERNEE	MODE DE COLLECTE DES EXIGENCES	DATE	REF.
		<u>Mails et entretiens téléphoniques</u> réguliers de janvier à août 2017	
<b>Smart City Manager de Charleroi</b> (ou « Chargé de projet Digital Cities »)	Réunion de présentation et brainstorming	<u>Réunions</u> 16/01/2017	Cfr. Annexe 3
	Réunion	06/03/2017	
	Entretiens téléphoniques	05/04/2017	A.01
	Emails	06/04/2017	A.02
		19/04/2017	A.03
		18/05/2017	A.04
		11/07/2017	A.05
			A.06
		<u>Réunion de présentation et brainstorming</u>	A.07
		06/04/2017	A.13
			A.14
			A.20
			A.22
		<u>Mails réguliers et entretiens téléphoniques</u> de janvier à août 2017	
<b>Régie communale autonome (RCA) de Charleroi – gestionnaire public</b>	Réunions	<u>Réunions</u> 30/03/2017	Cfr. Annexe 3
	Emails		
		<u>Mails</u> 31/03/2017	A.11 A.12
<b>Gestionnaires privés de parkings dans la zone intra-ring de Charleroi</b>	Entretiens téléphoniques	05/05/2007	Cfr.
	Emails	09/05/2017	Annexe 3
	(Besix/QPARK)	12/05/2017	
		21/05/2017	A.18
		22/05/2017	A.19 A.21
<b>De Bouwmeester Charleroi</b>	Réunion de présentation et brainstorming	<u>Réunion de présentation et brainstorming</u>	Cfr. Annexe 3
		06/04/2017	A.14

La liste des exigences précises est synthétisée au **Point 6**.

## 2. Collecte des exigences techniques

*Ces exigences doivent permettre de définir/identifier :*

- *Comment fonctionne un système d’affichage dynamique ?*
- *Comment mettre en œuvre un tel projet ?*
- *Quels sont les types de panneaux existant sur le marché ?*
- *Quel est le coût approximatif ?*

Afin de décrire le processus d’affichage des données, pour mieux en déduire les exigences nécessaires du système, des informations ont été collectées sur les systèmes en fonctionnement dans les villes de Namur et Gand et également sur base d’échanges avec des fournisseurs de solutions Smart parking.

### A. Exemples de Namur et Gand

Ces deux illustrations permettront d’illustrer le fonctionnement général d’un système de jalonnement dynamique.

#### 1. Namur

Des contacts ont été pris avec le Service de l’Équipement Urbain et le Service Mobilité de la Ville pour réaliser la description du déroulement du projet et de la mise en service du système. La description a été complétée par une observation de terrain.

##### a. Infrastructure

Depuis fin 2012, la **Ville de Namur** dispose de panneaux dynamiques affichant le nombre de places disponibles dans les différents parkings couverts.

La ville possède 6 panneaux d’information dynamique en voirie et 2 panneaux « parking » (P+R Namur-Expo et parking de l’Hôtel de Ville).

Les 6 panneaux sont situés aux points d’entrée du centre-ville : 5 panneaux affichent uniquement des informations sur les parkings et le sixième dispose, en plus, d’une partie qui permet l’affichage d’informations diverses.

L’affichage dynamique se limite à donner une information générale sur l’état du stationnement des parkings souterrains, dès l’entrée de la ville, mais sans guider précisément ensuite l’usager vers un parking spécifique. Des panneaux statiques complètent le système. Chacun des panneaux renseigne 6 parkings, comme illustré à l’Annexe 4.

Le type des panneaux est standard : l’ensemble des caractéristiques, à savoir, leurs dimensions, matériau, hauteur de caractères, ... ont été définies dans la partie « clauses techniques » du cahier des charges.

*b. Collecte, traitement et affichage d'informations*

La collecte des informations se fait au départ des parkings équipés de compteurs. L'information est ensuite transmise vers le serveur de la Ville par internet. Ensuite, les informations consolidées, par parking, sont transmises du serveur vers les panneaux à l'aide d'une carte SIM (data) qui équipe chacun des panneaux.

Une interface utilisateur a été créée afin de permettre la gestion des données de stationnement par les agents de la Ville.

*c. Coût*

Le coût approximatif était de 135.000 € TVAC (dont une partie importante est financée par un subside de la Région Wallonne).

Les gestionnaires des parkings n'ont pas participé à l'investissement des panneaux. Ils ont, par contre, équipé leurs parkings de compteur(s) de places, à leurs frais.

*d. Installation*

Au départ, la localisation des panneaux venait d'une proposition du Service de la Mobilité de la Ville. Il s'est avéré toutefois que les emplacements choisis n'étaient pas toujours compatibles avec certaines exigences techniques ou sécuritaires. Situés en outre sur des voiries régionales, il a fallu obtenir l'accord du SPW – Direction des Routes pour l'installation de ces panneaux.

Une formation a été prévue pour les agents de la Ville, de quelques heures, basée principalement sur l'apprentissage des différentes méthodes d'affichage.

*e. Gestion quotidienne*

C'est le Service de l'Équipement Urbain qui veille au bon fonctionnement des panneaux. L'affichage des informations est effectué par le Service Communication.

Pour ce système, la Ville de Namur n'a pas souscrit de maintenance régulière. Le fournisseur intervient à la demande.

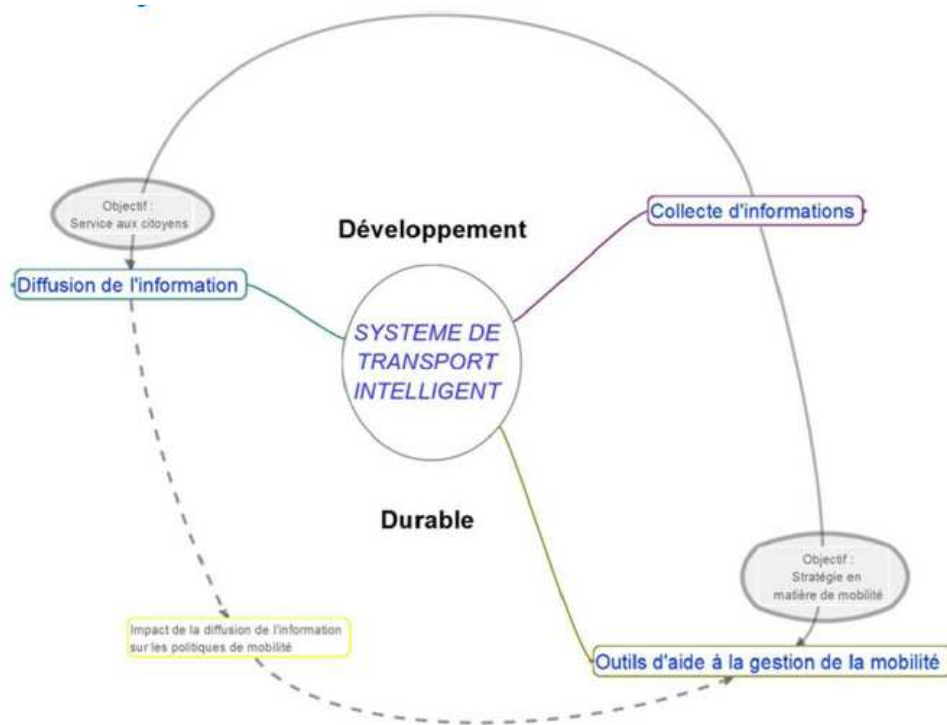
Dans la gestion quotidienne, il y a quelques fois des problèmes de fonctionnement liés à des pannes diverses (Carte SIM défectueuse, pannes d'alimentation électrique) mais rien cependant de conséquent.

*f. Projet en cours – Système de Transport intelligent (STI)*

Au niveau du stationnement, ce projet, dont la mise en œuvre est prévue pour fin 2018, prévoit de définir un outil global de gestion de la mobilité via la collecte et la diffusion de

l'ensemble de l'information liée à la mobilité : données liées à la circulation, aux transports en commun, qualité de l'air, stationnement, données de flux piétons, vélos,...

*Figure 5 – Les 3 objectifs du projet de développement d'un Système de Transport intelligent à la Ville de Namur*



15

Les données de stationnement font partie de cet outil d'aide à la gestion de la mobilité. Il est prévu qu'une consolidation soit faite des données des panneaux d'affichage dynamique actuels ainsi que des futurs horodateurs connectés pour donner une vue globale sur le stationnement en voirie et parking couverts/souterrains aux usagers.

## 2. Gand

Pour la Ville de Gand, les informations présente sur le site de la Ville donnent déjà une idée du fonctionnement du système. Cette analyse a été complétée par une observation de terrain, et une expérience en tant qu'utilisateur du système.

Au **Centre-Ville de Gand**, depuis plus de 5 ans, ce sont 161 panneaux digitaux qui ont été installés et mis en service, pour donner une information graduellement plus précise aux usagers, à mesure qu'ils se rapprochent des parkings souterrains.

En effet, le jalonnement est organisé comme suit :

- des panneaux généraux, à l'entrée de la ville, qui renseignent uniquement une information générale sur l'état du trafic dans la Ville (déviations, événements,...),
- ensuite, des panneaux présentant l'ensemble des parkings disponibles et une information sur leur état (libre/complet) ainsi que la direction à suivre pour chaque parking ;
- enfin, des panneaux plus proches des parkings indiquent le nombre de places libres.

Pour faciliter le guidage par une lecture rapide par les usagers, des n° ont été placés à côté de chaque nom de parking, comme illustré à l'Annexe 4.

Notons qu'il a fallu deux années pour que le système central envoie les données correctes aux différents panneaux.

### 3. 3 étapes du système d'affichage dynamique

Ces deux illustrations, complétées par une analyse documentaire, mettent en évidence la structuration du processus en 3 étapes soutenues par 3 éléments :

- La collecte des données au travers de capteurs ;
- Le traitement des données pour obtenir l'information de disponibilité par parking au travers d'un système logiciel ;
- L'affichage des informations de disponibilités au travers des panneaux.

## **B. La collecte de données en temps réel au travers de capteurs**

**Afin de disposer d'informations en temps réel**, les gestionnaires de parking et la Ville doivent équiper leurs stationnements de capteurs.

Il en existe de différents types (intrusifs, non intrusifs, embarqués, coopératifs) comme illustré à l'Annexe 5 .

Comme mentionné à l'Annexe 5 ils présentent chacun des avantages et inconvénients en termes de flexibilité, d'installation, de taille, de coûts, de détection unique ou multiple...

Les outils technologiques les plus souvent mentionnés dans les descriptions de solutions Smart Parking et qui permettent de collecter en temps réel sont les suivants<sup>16</sup> :

#### a. Capteurs intrusifs

Ceux-ci sont installés dans la chaussée.

Les types principaux sont les capteurs :

---

<sup>16</sup> LIN T., RIVANO H., LE MOUËL F., *A survey of Smart parking solutions*, HAL, 2017



- magnétomètres en chaussée qui mesurent les champs magnétiques et détectent la présence d'objets métalliques ,
- à boucle inductive,
- à fibres optiques
- ...

Ils permettent le mesurage de plusieurs aspects, dont le taux d'occupation et le temps de présence.

#### b. Capteurs non intrusifs

- Caméras ANPR,
- Ultrasoniques
- ...

Ils permettent le mesurage de plusieurs aspects, dont le taux d'occupation et le temps de présence<sup>17</sup>.

#### c. Capteurs embarqués

Il s'agit des données issues des téléphones mobiles (Floating Mobile Data – FMD), GPS, ...

Ces capteurs représenteraient le moyen le plus économique d'obtenir des données de disponibilité du stationnement, provenant des usagers eux-mêmes. Mais ce type de capteurs soulève des problèmes de respect de la vie privée<sup>18</sup> puisqu'ils représentent des outils de profilage qui permettent, entre autres, la détection de la localisation, la vitesse de déplacement...

Les capteurs installés forment un réseau pour la transmission de messages/signaux.

Les moyens de communication utilisés sont de type *Low-power wide-area network* (LPWAN) ou *Wireless sensor network* (WSN).

***L'analyse du niveau d'équipements des parkings de la Ville de Charleroi est nécessaire afin de connaître le volume de données en temps réel existant sur la disponibilité des places de parkings à Charleroi.***

## C. Le traitement des données au travers d'un système central

---

<sup>17</sup> Les étiquettes RFID (Radio Frequency Identification) sont souvent proposées dans des solutions de paiement Smart Parking (LIN T., RIVANO H., LE MOUËL F., A survey of Smart parking solutions, HAL, 2017, page 6).

<sup>18</sup> Cfr. À ce sujet le Règlement européen (UE) n° 2016/679 (RGPD) du Parlement européen et du Conseil est paru le 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données. Le Règlement est applicable à partir du 25 mai 2018. Il est obligatoire dans tous ses éléments et directement applicable dans tout État membre

Un système central<sup>19</sup> permet de consolider les données reçues des capteurs pour obtenir le nombre de places disponibles par parking ou au minimum un statut d'occupation (libre/complet).

Ce système central doit pouvoir garantir une communication journalière, un stockage de données, et un traitement de données qui soient efficaces, pour que la gestion du stationnement puisse être soutenue par une base de données robuste qui contienne l'ensemble de l'information à jour en temps réel sur les places de parkings disponibles<sup>20</sup>.

Le système transmet ensuite les informations aux panneaux d'affichage.

## **D. Affichage dynamique des informations à l'aide de panneaux**

Pendant le parcours, ces panneaux peuvent indiquer aux usagers, en temps réel, le nombre de places disponibles et les inviter à se diriger vers les parkings à proximité qui disposent encore de places disponibles.

Sur le site, l'information peut démarrer par un tableau général qui présente l'information de tous les parkings (équipés de capteurs). Cette information peut aussi être précisée par des panneaux, moins grands, qui renvoient les usagers vers un/des parking(s) spécifique(s), comme cela est le cas à Gand.

La granularité de l'information est de plus en plus fine, pour faciliter l'expérience de stationnement de l'utilisateur et réduire le temps de recherche.

Sur base d'informations obtenues du fournisseur A, trois types de panneaux seraient régulièrement proposés sur le marché :

- (1) Panneaux standards** : un panneau reprenant le nom du parking à renseigner ainsi que l'indication du nombre de places disponibles ou statut « libre »/ « complet » - le prix varie en fonction du nombre de parkings à renseigner ;
- (2) Panneaux standards avec un panneau dynamique complémentaire** permettant d'ajouter un texte ou une information complémentaire (3 lignes) - le prix varie en fonction du nombre de parkings à renseigner ;
- (3) Panneaux « multimodaux » ou « full matrix »** qui sont des écrans permettant l'affichage de toute information jugée utile par la Ville, ici, en l'occurrence les places de parkings disponibles pour le nombre de parkings souhaités dans les limites de visibilité pour les usagers. Dans ce 3<sup>ème</sup> type de panneaux, une augmentation du nombre de parkings renseignés n'a pas d'impact sur le prix du panneau.

Des illustrations de ces trois types de panneaux sont reprises en Annexe 6.

---

<sup>19</sup> Les fournisseurs A et B rencontrés proposaient des solutions SAAS (Software as a service)

<sup>20</sup> LIN T., RIVANO H., LE MOUËL F., *A survey of Smart parking solutions*, HAL, 2017

## **E. Fonctionnement du système - Diagramme de contexte**

### **1. Diagramme de contexte**

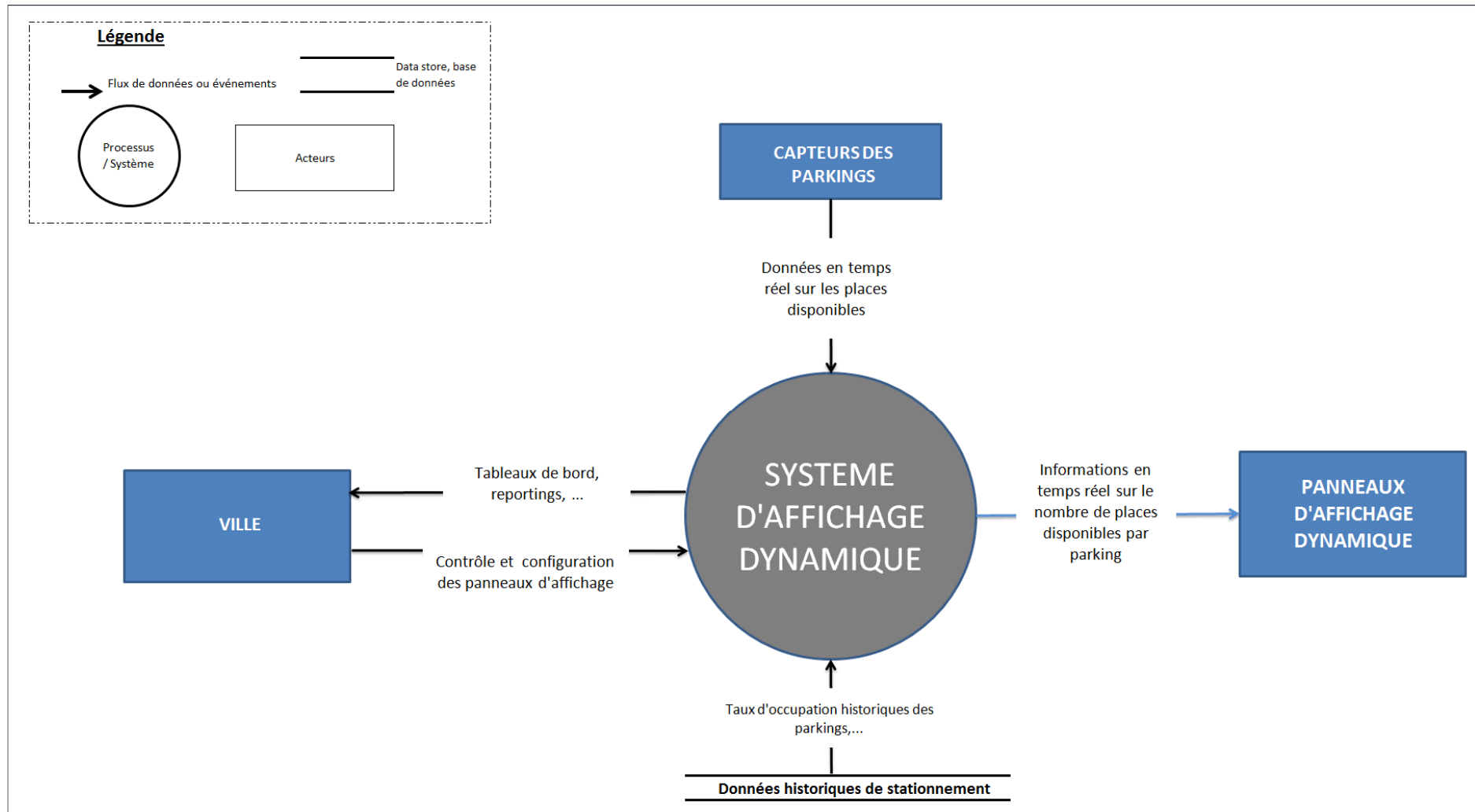
Le diagramme de contexte repris ci-dessous (*Figure 6*) a été établi sur base des informations obtenues lors de l'entretien tenu avec le fournisseur A et des données obtenues de la Ville de Namur.

Le diagramme permet de visualiser les grandes lignes du fonctionnement attendu du système.

Sa description est détaillée au point 2.

Une schématisation du processus d'affichage dynamique est décrit en langage BPMN et reprise au point F.

*Figure 6 : Diagramme de contexte – Système d’affichage dynamique*



## 2. Description du diagramme de contexte

### LES ACTEURS

**Les capteurs de mesurage de disponibilité des places en temps réel** qui équipent les parkings. Ils sont le déclencheur de la mise à jour des informations dès qu'un mouvement est observé sur place : libérée ou occupée.

#### **Les panneaux d'affichage dynamique**

Ils permettent d'informer et guider les automobilistes du centre-ville. Ceux-ci, en fonction du modèle et de la gestion par la Ville, peuvent renseigner aux usagers plus d'information qu'uniquement celle relative à la disponibilité des parkings.

#### **Les agents de la Ville**

A l'aide d'une interface Web, les agents de la Ville (qui disposent d'accès spécifiques au système) peuvent contrôler et configurer les panneaux depuis n'importe quel dispositif possédant un navigateur web.

Plusieurs modules :

- supervision des panneaux – contrôle du fonctionnement correct et en continu, affichage d'informations supplémentaires éventuelles (en fonction du modèle du panneau) ;
- analyse statistique sur le stationnement et reporting ;
- visualisation de la disponibilité détaillée par parking ;
- gestion des autres informations que la Ville aurait ajoutées au système.

### LE CŒUR DU SYSTÈME : LE « SYSTÈME<sup>21</sup> D'AFFICHAGE DYNAMIQUE »

Selon les informations obtenues des fournisseurs A et B, les solutions proposées sur le marché sont de type SAAS (Software as a service), dans lesquelles le logiciel est installé sur des serveurs distants plutôt que sur l'ordinateur de chaque utilisateur.

Le système collecte les données de stationnement des différents parkings équipés d'outils de mesurage en temps réel.

La base de données en temps réel comprend toutes les informations nécessaires pour le fonctionnement quotidien du système.

La base de données historique comprend des données historiques, nécessaires à des fins d'analyse (par exemple : taux d'occupation historiques des parkings, temps de déplacement, etc.).

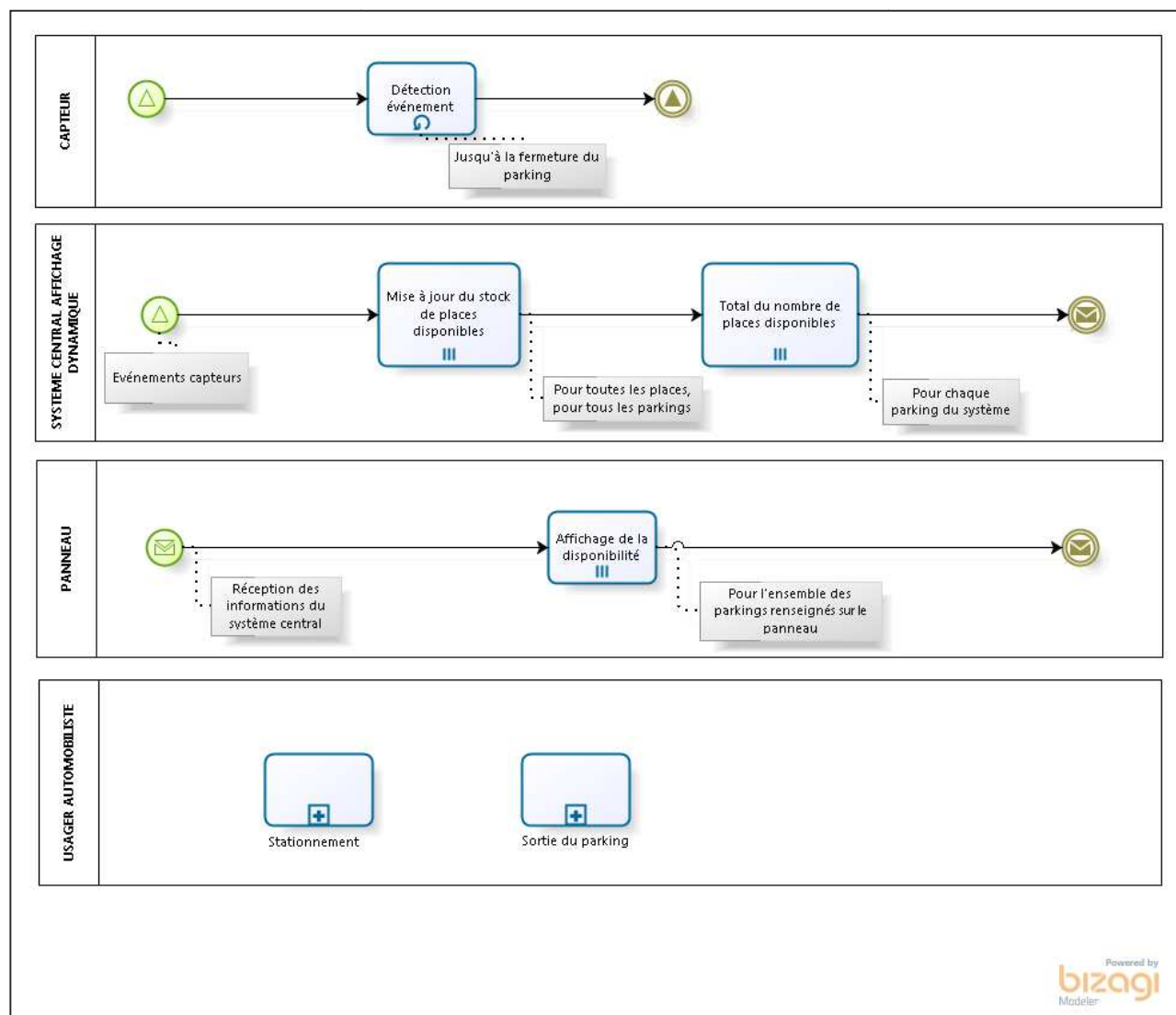
---

<sup>21</sup> Réalisé sur base des fonctionnalités attendues de la Ville et sur base des informations de description technique reçues du fournisseur de solutions smart parking A.

## F. Affichage dynamique – Processus BPMN

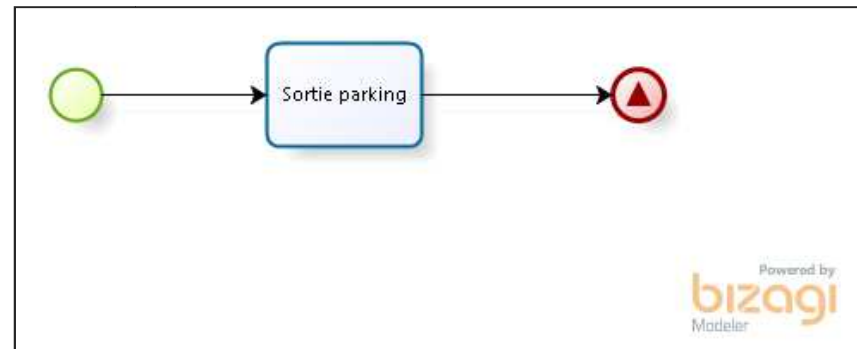
Une compréhension du processus de stationnement et d’affichage dynamique permet de mettre en évidence les exigences qui seront nécessaires au fonctionnement du système et à la valeur ajoutée proposée aux usagers automobilistes. Les figures *Figure 7.a*, *Figure 7.b* et *Figure 7.c* illustrent le processus en langage BPMN.

*Figure 7.a : Flowchart – Système d’affichage dynamique*



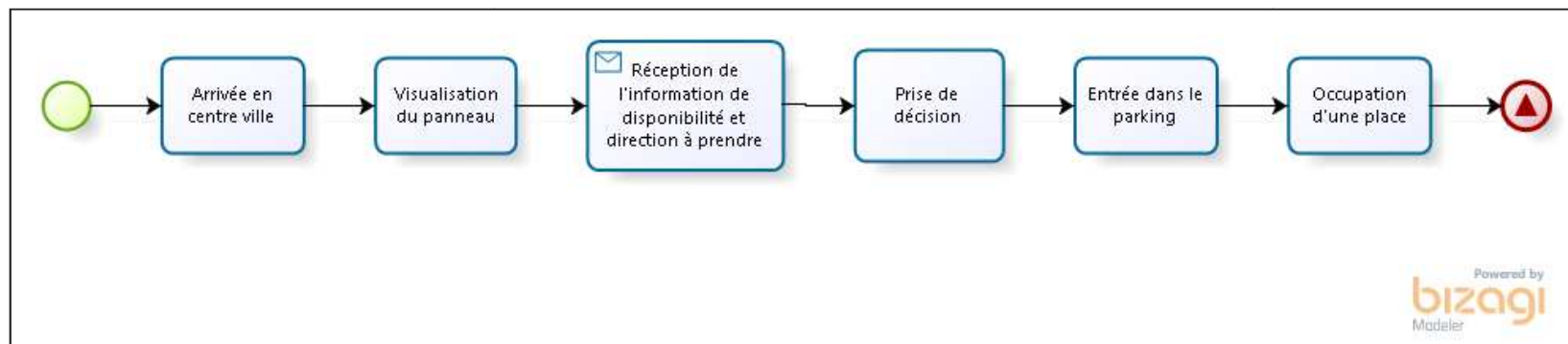
*Figure 7.b : Flowchart – Sous-processus*

« Sortie du parking »



*Figure 7.c : Flowchart – Sous-processus*

« Stationnement »



### 3. Collecte des exigences - Analyse de l'offre de stationnement et équipements des parkings dans la zone intra ring de Charleroi

*Ces exigences doivent permettre d'identifier :*

- *les parkings vers lesquels il est le plus pertinent de renvoyer les usagers étant donné la problématique énoncée par la ville ;*
- *les équipements à prévoir pour disposer de données en temps réel sur ces parkings.*

#### A. Offre de stationnement

Afin de structurer l'analyse, nous répartirons en 2 catégories l'offre de stationnement à Charleroi : (1) stationnement en voirie, (2) parkings souterrains et parkings fermés en surface.

##### 1. Stationnement en voirie

L'ensemble du stationnement **couvert par le plan de stationnement** et découpé en plusieurs zones, dont les objectifs sont différents et les temps définis de stationnement également.

**Aucune zone de stationnement en voirie n'est équipée de capteurs à l'heure actuelle.** Par contre, plusieurs éléments ont été mis en œuvre par la RCA pour gérer le contrôle du respect du stationnement.

De nouveaux horodateurs ont été installés fin 2016-début 2017 pour gérer le stationnement en voirie. Un système de gestion du stationnement a également été mis en place et permet de gérer efficacement le contrôle du respect du stationnement (via signalement aux contrôleurs).

Début avril 2017, la ScanCar a par ailleurs été mise en service pour vérifier le respect des règles de stationnement en voirie. Elle permet de scanner les plaques des véhicules et, via réconciliation avec la base de données de paiements des horodateurs, peut identifier automatiquement et instantanément si le véhicule est en infraction ou pas.

Concernant le stationnement en voirie, **il n'y a pas d'équipements de places à l'aide de capteurs.** Quant aux horodateurs connectés, ceux-ci ne permettent pas, à l'heure actuelle, de générer une information en temps réel fiable et exploitable pour la diffusion d'informations aux usagers sur la disponibilité des places.

##### 2. Parkings souterrains et fermés

Selon les informations obtenues de la Régie Communale Autonome de Charleroi, reprises à la Figure 8, il y a, à l'heure actuelle, 11 parkings fermés en surface et souterrains, dans la zone intraring de Charleroi. Ceux-ci sont aussi appelés « parking en ouvrage ».



Les parkings du Palais des Expositions ne sont pas indiqués puisque les travaux de la zone Nord du Centre-ville de Charleroi, dans laquelle ils sont situés, vont bientôt débuter, et durer environ 3 années.

*Figure 8 – Parkings souterrains et fermés en surface de la zone intraring de Charleroi*



**5 parkings souterrains et 6 parkings fermés en surface ont été répertoriés par la RCA.**

Afin de disposer d'une analyse objective sur les différents parkings souterrains et fermés, ces derniers ont été comparés selon plusieurs critères : type, gestionnaire, nombre de places, tarif horaire et distance par rapport au centre commercial Rive gauche. Cette analyse est reprise au Tableau 8.

*Tableau 8 - Comparaison des différents parkings souterrains et fermés en surface de la zone intraring de Charleroi (Situation avril 2017)*

REF.	Nom du parking	Type de parking	Gestionnaire	Nb de places (*Donnée RCA)	Tarif à l'heure standard	Distance par rapport au centre commercial Rive gauche (au cœur de la Ville basse)	Remarque
1	<b>Parking de la Digue</b>	Souterrain	RCA	273*	1€ la 1 <sup>ère</sup> heure 1.5 €/h à pd 2ème heure	450 m	
2	<b>Rivages</b>	Souterrain	RCA	414*	5 € par jour, pas de tarif à l'h	450 m	Parking qui va disparaître fin 2017.
3	<b>Zoë Drion</b>	Souterrain	Q-Park	600	1.6€/h en semaine 1.7€/h w-e	1.4 km	A partir de 2025, ce parking sera géré par la RCA. Parking proche du Stade du Pays de Charleroi (200 m)
4	<b>Audent (« Yser », « Trump » ?)</b>	Fermé	?	283	1 €/h	350 m	Placé hors périmètre de l'analyse car absence de coordonnées.
5	<b>Inno Centre-Ville</b>	Souterrain	Q-Park	350	1.6€/h en semaine 1.7€/h w-e	150 m	
6	<b>Moulin (Tirou)</b>	Souterrain	Q-Park	440	1.7€/h en semaine 1.8€/h w-e	300 m	
7	<b>Rive gauche</b>	Souterrain	Besix	1.000	Les 2 premières h gratuites <sup>22</sup>	0 m	

<sup>22</sup> Au moment de la clôture de l'analyse, nous avons appris que les tarifs de ce parking avaient été adaptés pour passer à 2 €/heure.

REF.	Nom du parking	Type de parking	Gestionnaire	Nb de places (*Donnée RCA)	Tarif à l'heure standard	Distance par rapport au centre commercial Rive gauche (au cœur de la Ville basse)	Remarque
8 à 11	<b>Parkings SNCB (P1, P2, P3, P4)</b>	Fermés	SNCB	P1 : 242 P2: 306 P3 :100 P4 : 440	P1 : 1.63 €/h P2: 1.63 €/h P3 : uniquement pour les abonnés P4 : 1.63 €/h	P1: 650 m P2 : 1.4 km P3: 1.4 km P4: 500 m	Parking P1 – Square des Martyrs Parking P2 – Rue de la Villette Parking P3 – Avenue M.Meurée/Rue de la Villette Parking P4 – Quai de la Gare du Sud

La comparaison met en évidence que les parkings souterrains et fermés les plus proches de Rive gauche (< = 500 m) sont :

- Parking de la Digue de la RCA ;
- Parking Audent ;
- Parking Inno centre ville de QPARK ;
- Parking Tirou de QPARK ;
- Parking Rive gauche de Besix ;
- Parking P4 de la SNCB.

Pour être efficace, la solution d’affichage dynamique devrait renvoyer les usagers vers ces parkings en priorité.

Notons cependant, que les parkings SNCB, le parking Rivages de la RCA et le parking Audent sont exclus du périmètre de notre analyse puisque :

- Les parkings SNCB devront faire l’objet d’un autre projet intégrant les contraintes de mobilité durable et la stratégie multimodale qui sont encore en réflexion;
- Le parking Rivages sera bientôt désinstallé ;
- Le parking Audent ne doit pas être pris en considération dans un premier temps, selon la Ville.

***Par conséquent, les données des parkings suivants devraient être renseignées par la solution d’affichage dynamique :***

- ***Parking de la Digue de la RCA ;***
- ***Parking Inno centre ville de QPARK ;***
- ***Parking Tirou de QPARK ;***
- ***Parking Rive gauche de Besix.***

## **B. Capacité des équipements actuels à générer des données en temps réel**

L’équipement des parkings retenus pour l’analyse est détaillé au

Tableau 9. Cet équipement permet de collecter l'information en temps réel sur la disponibilité des places.

L'information a été obtenue sur base d'entretiens et échanges d'emails avec la RCA, QPARK et BESIX et de la consultation des données renseignées par l'application mobile et le site internet de QPARK.

Tableau 9 – Equipements des parkings

REF.	Nom du parking	Gestionnaire	Type de parking	Equipement	Système de gestion informatisé du parking	Remarque
1	Parking de la Digue	RCA	Souterrain	Capteurs ultrasoniques – lumières LED	Le logiciel Cirpark Scada offre un plan d'occupation des emplacements via des capteurs individuels.  Le logiciel Winoperate de Designa permet un comptage entrée/sortie.	Guidage à la place via les lampes LED qui indique le statut de la place : - Libre (vert) - Occupé ou fermé (rouge) - Place pour Personne à Mobilité Réduite libre (bleu)
5	Inno Centre-Ville	QPARK	Souterrain	Compteur via barrière (entrées-sorties)	OUI  <i>Nom du logiciel pas communiqué</i>	Une application Smartphone QPARK est téléchargeable gratuitement et indique aux usagers le nombre de places disponibles de ce parking « en temps réel ». <b>Point d'attention :</b> Le représentant de QPARK nous a indiqué qu'il semblait y avoir un problème technique pour l'affichage des données de places disponibles en temps réel via l'application mobile pour ce parking. Mais nous n'avons pas obtenu davantage de précisions.
6	Moulin (Tirou)	QPARK	Souterrain	Compteur via barrière (entrées-sorties)	OUI  <i>Nom du logiciel pas communiqué</i>	Une application Smartphone QPARK est téléchargeable gratuitement et indique aux usagers le nombre de places disponibles de ce parking « en temps réel ». <b>Point d'attention :</b> De nombreux abonnements sont attribués. Ce qui fait réduire significativement le nombre de places disponibles renseignées, dès le matin, à l'ouverture de ces parkings. Ex : capacité théorique = 440 places – capacité renseignée par l'application = +/- 45 places Ceci serait dû aux abonnements. Par exemple, les abonnés de la RTBF possèdent au total 200 cartes mais un maximum de 75 places peuvent être utilisées par jour par la RTBF. Un monitoring manuel serait réalisé par un agent sur site. Celui-ci peut modifier manuellement la capacité de disponibilité via un outil de gestion des parkings.

REF.	Nom du parking	Gestionnaire	Type de parking	Equipement	Système de gestion informatisé du parking	Remarque
7	Rive gauche	BESIX	Souterrain	Compteur via barrière (entrées-sorties) et capteurs ultrasoniques par place	OUI  <i>Nom du logiciel pas communiqué</i>	2 types de capteurs car Besix n'estime pas 100 % fiable la détection à la place.  Marge de sécurité : +/- 90 places de libres  1 agent présent pour assurer la sécurité du parking – contrôle via écrans.

L'ensemble des parkings souterrains repris dans l'analyse sont équipés de capteurs. Ceci permet d'éviter des coûts d'installation de capteurs. Néanmoins, si cela n'avait pas été le cas, comme renseigné par la Ville de Namur, il a été possible de faire supporter ces coûts par les gestionnaires des parkings.

Les données de disponibilité de places des parkings QPARK sont déjà diffusées par leur application QPARK.

***Bien qu'équipés de capteurs et d'une application mobile, les parkings QPARK ne semblent pas, à l'heure actuelle, donner une situation fiable sur le nombre de places effectivement disponibles. Une analyse plus approfondie de la problématique devrait être réalisée pour permettre l'affichage sur les panneaux dynamiques dans la ville.***



#### 4. Collecte des exigences – Identification des contraintes budgétaires et estimation des coûts

La **contrainte budgétaire** pour 2017 est de 100.000 € TVAC pour la Ville de Charleroi selon le service Mobilité de la Ville.

Une estimation du coût d'installation de panneaux d'affichage dynamique est essentielle.

Comme indiqué supra, le système en place à la Ville de Namur correspond à un budget de 135.000 € TVAC (en 2012).

En outre, sur base d'informations collectées directement auprès de fournisseurs de solutions Smart parking, en avril 2017, il a été possible d'obtenir un ordre de grandeur du budget à consacrer à la définition, installation et maintenance de la solution choisie.

**En fonction du type de panneaux**, sur base d'une estimation pour 2 panneaux renseignant chacun 4 parkings, les estimations proposées par le fournisseur A, en avril 2017, étaient celles indiquées au Tableau 10.

Les détails de ces estimations sont repris en Annexe 7.

Tableau 10 – Estimation des coûts d'installation du système d'affichage dynamique sur panneau (2 panneaux renseignant chacun 4 parkings)

N° de solution	Type de panneau	Coût estimé (HTVA)
1	Standards	<b>Investissement initial</b> : 40.000 € Coût annuel récurrent : 4.000 €
2	« Affichage dynamique »	<b>Investissement initial</b> : 60.000 € Coût annuel récurrent : 5.500 €
3	« Multimodaux » ("full matrix")	<b>Investissement initial</b> : 70.000 € Coût annuel récurrent : 7.000 €

## **5. Collecte des exigences – Identification des contraintes légales et normatives**

*Ces exigences doivent permettre d'identifier le cadre légal du projet.* Les principales catégories d'exigences légales identifiées sont celles relatives à la gestion des marchés publics ainsi que celles qui concernent l'open data.

### **A. Marchés publics**

Les nouvelles exigences relatives à la loi sur les Marchés publics publiée au Moniteur belge en juin 2016 et juin 2017 doivent également être prises en considération.

La procédure de marchés publics dépend de l'estimation des coûts. Celle-ci a un impact sur les exigences de validation du marché, les seuils de publicité, ... et par conséquent, la durée de la procédure. Ce point est à considérer, entre autres, dans la gestion des délais du projet.

Etant donné le budget de 100.000 € TVAC disponible à la Ville, soit 82.000 € HTVA, une procédure négociée sans publication préalable pourrait donc être envisagée puisque le seuil de 135.000 € HTVA n'est pas atteint. Ce type de procédure permet de négocier avec minimum 3 fournisseurs du choix de la Ville et de réduire les délais puisqu'aucune publication et délai d'attente ne sont requis dans ce mode de passation.

### **B. Décret Open data**

Le Parlement wallon a voté, à l'unanimité, le 12 juillet 2017, le projet de décret conjoint de la Région wallonne et de la Communauté française relatif à l'ouverture des données du secteur public déposé par le Ministre du Numérique.

Il a ainsi validé la nouvelle législation « Open Data » visant à ouvrir à tous les données au format numérique des administrations publiques de manière à pouvoir les réutiliser facilement, que l'on soit citoyen, entreprise ou même une administration.

Un arrêté ministériel fixant les modalités pratiques (dont notamment le choix des licences retenues par les gouvernements) viendra finaliser la mesure en septembre.

Celui-ci s'applique aux communes wallonnes et aux documents administratifs de la commune. Le document administratif est défini par le décret comme étant « *l'information, ou partie d'information, stockée sous une forme particulière et dont dispose un organisme public quel que soit le support ou la forme de conservation de l'information* ».

Les données liées au stationnement figurent, par conséquent, elles aussi, dans le périmètre du décret et devront figurer en Open Data, moyennant plusieurs conditions fixées dans le décret<sup>23</sup>.

Ceci pourrait favoriser la création d'initiative autour du thème des Smart parkings par des particuliers ou entreprises.

### **C. Charte urbaine de la Ville de Charleroi**

Ce document rassemble les recommandations du bureau du Bouwmeester concernant la constitution d'une famille d'espaces et d'objets urbains qui renforcera l'identité de Charleroi.

La section 2.3 du document cite des exigences en matière de mobilier d'information. Le RAL 7021 devrait par exemple être utilisé comme couleur de panneau.

### **D. Carte du Service S.I.G.**

Cette carte répertorie 22 endroits dans la zone intra-ring où devraient figurer des panneaux d'affichage dynamique. Elle a été établie en avril 2017 par le Service S.I.G. (Système d'informations graphiques).

---

<sup>23</sup> Pour information, la Ville de Namur nous a confirmé que les données du stationnement renseignées par les panneaux d'affichage dynamique seront disponibles en open data prochainement.

## 6. Classification des exigences

### A. Exigences fonctionnelles

Les exigences fonctionnelles (fonctions attendues du système) et non fonctionnelles (qualité du système) sont énumérées respectivement aux Tableau 11 et Tableau 12. La dernière colonne renvoie vers un identifiant, lié à l'échange avec la partie prenante, listé à l'Annexe 3, qui a permis d'identifier l'exigence.

Tableau 11 – Exigences fonctionnelles

N° Exigence	Description de l'exigence	Source – REF.
<b>EF.01</b>	Des capteurs mesurent la disponibilité des places en temps réel dans chaque parking repris dans le système d'affichage dynamique.	Points II.2.A à 2.C, II.2.E  Annexe 3 – A.09 et A.10
<b>EF.02</b>	Les informations de mesure de disponibilité des places sont transmises des capteurs des parkings au système d'affichage dynamique de la Ville.	Points II.2.A à 2.C, II.2.E  Annexe 3 – A.09 et A.10
<b>EF.03</b>	Le système d'affichage dynamique de la Ville transmet l'information sur le nombre de places disponibles, en temps réel, pour chaque parking renseigné sur le panneau.	Points II.2.A à 2.C, II.2.E  Annexe 3 – A.18 à A.20
<b>EF.04</b>	Le système d'affichage dynamique de la Ville transmet, au minimum, le statut « libre » ou « complet » pour le parking renseigné sur le panneau.	Point I.2.G.1  Points II.2.A à 2.C, II.2.E  Annexe 3 – A.14
<b>EF.05</b>	Les panneaux indiquent la direction à suivre pour rejoindre les parkings disposant de places libres.	Annexe 3 – A.14
<b>EF.06</b>	Les panneaux dynamiques affichent d'autres informations utiles à l'usager (distance jusqu'au parking, événement, travaux...) que des agents de la Ville ont encodées dans le système d'affichage dynamique.	I.2.G.1  Annexe 3 – A.14
<b>EF.07</b>	Les agents de la Ville peuvent consulter/éditer/analyser/contrôler les données du système d'affichage dynamique.	Points II.2.A à 2.C, II.2.E
<b>EF.08</b>	Le système d'affichage dynamique permet la génération de rapports, de statistiques pour la Ville sur base de données historiques.	Points II.2.A à 2.C, II.2.E

### B. Exigences non fonctionnelles

Sur base des informations collectées, nous avons pu identifier les exigences liées à la qualité du système, suivantes pour le système d’affichage dynamique sur le stationnement.

Tableau 12 – Exigences non fonctionnelles

N° Exigence	Description de l’exigence	Source – REF.
<b>ENF.01</b>	Le mode d’affichage prioritaire est le panneau dynamique.	Annexe 3 – A.14
<b>ENF.02</b>	L’affichage d’informations de disponibilité se fera aussi via application mobile.	Annexe 3 – A.14
<b>ENF.03</b>	Les panneaux doivent respecter les règles urbanistiques et la charte graphique de Charleroi dont le respect de la couleur du panneau (RAL 7021 granite).	Annexe 3 – A.14 Cfr. point 2.3.2 de la charte urbaine de Charleroi - Guide des espaces et du mobilier urbain pour Charleroi
<b>ENF.04</b>	Les panneaux doivent être situés à des endroits pertinents de la Ville (entrées/Portes de la Ville) dans le but de guider efficacement, c’est-à-dire dans le respect de la carte qui a été établie par le gestionnaire technique du S.I.G <sup>24</sup> de la Ville.	Annexe 3 – A.14 et A.17
<b>ENF.05</b>	22 points ont été identifiés par le S.I.G, où des panneaux devraient à terme, être installés.	Annexe 3 –A.17
<b>ENF.08</b>	Un contrôle du système d’affichage dynamique est réalisé en continu automatiquement et une alerte est renseignée aux agents de la Ville en cas d’anomalie.	Points II.2.A à 2.C, II.2.E
<b>ENF.09</b>	Le système d’affichage dynamique est évolutif : il permet la suppression/l’ajout/la modification de parkings et de panneaux.	Annexe 3 – A.14
<b>ENF.10</b>	Le système doit tenir compte des modifications de statut de disponibilité entre le moment où l’information est affichée sur le panneau et le temps nécessaire (lié au trafic en temps réel) pour atteindre le parking.	Annexe 3 – A.14

## C. Exigences globales – Hypothèses du projet

Les hypothèses et contraintes du projet sont énumérées respectivement aux Tableau 13 et Tableau 14.

Tableau 13 – Exigences globales - hypothèses

N° Exigence	Description de l’hypothèse	Source – REF.
----------------	----------------------------	---------------

<sup>24</sup> Système d’informations géographiques

<b>EGH.01</b>	Les parkings SNCB et Audent ne font pas partie du présent projet d'analyse.	Point II.3.A
<b>EGH.02</b>	Les usagers n'ont pas été consultés dans le projet d'analyse d'un affichage dynamique sur panneaux.	Point I.2.G.1
<b>EGH.03</b>	Les gestionnaires des parkings assurent le niveau d'équipement suffisant pour assurer le transfert en continu de données fiables, en temps réel, sur le nombre de places disponibles, au système d'affichage dynamique.	Point II.2.A.1)
<b>EGH.04</b>	Des panneaux statiques doivent être conservés dans la Ville en vue de guider les usagers par des moyens complémentaires et assurer la continuité du guidage même en cas de panne des panneaux.	Annexe 3 – A.14
<b>EGH.05</b>	Afin de guider de manière efficace, l'ensemble des panneaux statiques devrait être remis à jour. <sup>25</sup>	Annexe 3 – A.14
<b>EGH.06</b>	La Ville est responsable de la gestion des panneaux.	Annexe 3 – A.14

---

<sup>25</sup> La signalisation des parkings se fait essentiellement à l'aide de panneaux statiques, dont certains n'ont pas encore été remplacés à la Ville basse. En effet, lors d'une réunion, début avril, avec les acteurs de la Ville, sur base d'une photographie prise en mars 2017 et diffusée sur les slides de cette réunion, il s'avère que le parking Albert 1<sup>er</sup>, figurant sur la photographie, n'existe plus. Ce dernier a été détruit pour la construction du centre commercial Rive Gauche.

## D. Exigences globales – Contraintes du projet

Il existe plusieurs contraintes relatives au projet en termes de délais, de budget, ... Celles-ci sont énumérées comme suit :

*Tableau 14 – Exigences globales - contraintes*

N° Exigence	Description de la contrainte	Source – REF.
<b>EGC.01</b>	Budget initial de 100.000 €.	Annexe 3 – A.14
<b>EGC.02</b>	Le marché public doit être lancé fin 2017 et la mise en service est souhaitée par la Ville pour juin 2018. <sup>26</sup>	Annexe 3 – A.17
<b>EGC.03</b>	Le projet doit permettre l'intégration future d'éléments, de données liées à la multi-modalité et répondre aux objectifs de mobilité durable <sup>27</sup> .	Annexe 3 – A.14
<b>EGC.04</b>	Les investissements « physiques » (panneaux) ne doivent pas encore être réalisés pour la Ville Haute puisque des travaux importants sont prévus pour cette zone pendant plusieurs années.	Annexe 3 – A.14
<b>EGC.06</b>	Plusieurs parkings QPARK sont majoritairement occupés (théoriquement) par des abonnés. La fiabilité des données de disponibilité doit être garantie.	Annexe 3 – A.18 et A.19
<b>EGC.07</b>	Les gestionnaires de parkings privés et publics proposent des abonnements aux usagers, ce qui réduit le stock de places disponibles.	Annexe 3 – A.18 ,A.19, A.20
<b>EGC.08</b>	Un coût de maintenance annuelle doit être prévu dans les budgets de la Ville pendant la durée de vie des panneaux, à savoir 10 ans.	II.4
<b>EGC.09</b>	Le délai d'installation estimé du système d'affichage dynamique et des panneaux est de 3 à 4 mois.	II.4
<b>EGC.10</b>	Les exigences liées aux marchés publics doivent être respectées.	II.5.A
<b>EGC.11</b>	Les données du stationnement devront, à terme, être disponibles en Open data, en vertu du projet de décret voté par le Parlement wallon le 12/07/2017.	II.5.B
<b>EGC.12</b>	La zone à couvrir en priorité est celle où la rotation est la plus forte : Ville basse et pour laquelle les travaux sont terminés.	Point I.B.4 Annexe 3 – A.14
<b>EGC.13</b>	Appel à de la sous-traitance externe IT pour développer le projet.	EGC.01 et EGC.02

<sup>26</sup> L'objectif liée au délai qui a été indiquée en début de projet, lors de la soumission du questionnaire, en avril 2017, était différente. En effet, elle indiquait une mise en production dans les 6 mois, à savoir octobre 2017.

<sup>27</sup> Rappelons qu'il existe plusieurs bases de données à la RCA qui pourraient aussi comporter des données intéressantes concernant le stationnement en voirie via les horodateurs connectés, surtout si la zone P15/P30 était équipée à terme de capteurs.

## 7. Priorisation des exigences

Afin de déterminer les éléments prioritaires à prendre en considération dans le projet, le **modèle MoSCow**<sup>28</sup> permet la priorisation, sur base d'une échelle nominale.

L'échelle est constituée de 4 niveaux de priorité :

- **Must** : exigence essentielle - Elément qui doit figurer dans le projet, il s'agit d'une fonctionnalité minimale à prévoir ; le système en a besoin pour aller de l'avant. La Priorité 1 est accordée à ce type d'exigences.
- **Should** : exigence importante - élément pas absolument nécessaire pour que le système aille de l'avant, mais risque de générer une insatisfaction importante des clients si absent. La Priorité 2 est accordée à ce type d'exigences.
- **Could** : élément souhaitable - mais moins d'impact que les « should » si ce point est laissé en-dehors du périmètre du projet. La Priorité 3 est accordée à ce type d'exigences.
- **Would** : souhaitable mais non prioritaire pour l'instant dans le projet. La Priorité 4 est accordée à ce type d'exigences.

Le choix de cette technique peut être justifié par le fait que les exigences sont peu nombreuses.

C'est principalement en couplant les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles avec les exigences globales, principalement celles liées au budget (100.000 €) et à l'échéance souhaitée de mise en œuvre (6 mois), que la priorisation a pu être réalisée.

Cette priorisation impacte le planning et les coûts estimés, dans les limites fixées par la Ville.

La vue globale des priorités est reprise au tableau figurant à l'Annexe 8.

Le système d'affichage dynamique, selon la priorisation des exigences qui a été réalisée *supra*, devrait être construit dans l'ordre suivant :

---

<sup>28</sup> **Must** : les éléments qui doivent figurer dans le projet, il s'agit des fonctionnalités minimales à prévoir, le système en a besoin pour aller de l'avant. **Should** : élément pas absolument nécessaire pour que le système aille de l'avant, mais risque de générer une insatisfaction importante des clients si absent ; **Could** : éléments souhaitables mais moins d'impact que les « should » si ils sont laissés en-dehors du périmètre du projet ; **Would** : souhaitables mais non prioritaires pour l'instant dans le projet



## A. MUST (Priorité 1)

La liste du Tableau 15 reprend l'ensemble des clauses techniques minimales à prévoir dans les négociations avec les fournisseurs.

Tableau 15 – Exigences de priorité 1 (Must)

N° Exigence	Description de l'exigence	Justification
<b>EF.01</b>	Des capteurs mesurent la disponibilité des places en temps réel dans chaque parking repris dans le système d'affichage dynamique.	<i>Exigence minimale pour le fonctionnement du système</i>
<b>EF.02</b>	Les informations de mesure de disponibilité des places sont transmises des capteurs des parkings au système d'affichage dynamique de la Ville.	<i>Exigence minimale pour le fonctionnement du système</i>
<b>EF.04</b>	Le système d'affichage dynamique de la Ville transmet, au minimum, le statut « libre » ou « complet » pour le parking renseigné sur le panneau.	<i>Exigence minimale pour le fonctionnement du système</i>
<b>EF.05</b>	Les panneaux indiquent la direction à suivre pour rejoindre les parkings disposant de places libres.	<i>Exigence minimale pour répondre à l'objectif de guidage du système</i>
<b>ENF.01</b>	Les données sont affichées sur des panneaux dynamiques visibles des usagers automobilistes.	<i>Exigence minimale pour le fonctionnement du système</i>
<b>ENF.04</b>	Les panneaux doivent être situés à des endroits pertinents de la Ville (entrées/Portes de la Ville) dans le but de guider efficacement, c'est-à-dire dans le respect de la carte qui a été établie par le gestionnaire technique du S.I.G.(Service d'informations géographiques) de la Ville.	<i>Ce sont les points à partir desquels le guidage est nécessaire/utile.</i>

## B. SHOULD (Priorité 2)

Pour rencontrer les exigences de la ville, les éléments suivants (Tableau 16) devraient être pris en considération, en complément des exigences de priorité 1.

Tableau 16 – Exigences de priorité 2 (Should)

N° Exigence	Description de l'exigence	Justification
<b>EF.03</b>	Le système d'affichage dynamique de la Ville transmet l'information sur le <u>nombre de places disponibles</u> , en temps réel, pour chaque parking renseigné sur le panneau.	<i>Statut global "libre"/"complet" suffirait. (Cfr. EF.04)</i>
<b>EF.07</b>	Les agents de la Ville peuvent consulter/éditer/analyser/contrôler les données du système d'affichage dynamique.	<i>Nécessaire pour assurer un suivi du fonctionnement correct du système.</i>
<b>ENF.03</b>	Les panneaux doivent respecter les règles urbanistiques et la charte graphique de Charleroi dont le respect de la couleur du panneau (RAL 7021 granite).	<i>Visuel qui doit correspondre à l'identité de la Ville de Charleroi</i>
<b>ENF.08</b>	Un contrôle du système d'affichage dynamique est réalisé en continu automatiquement et une alerte est renseignée aux agents de la Ville en cas d'anomalie.	<i>Si le système n'est pas fiable, la confiance des usagers en l'information risque d'être faible et la prise de décision sur l'itinéraire de l'utilisateur ne tiendra pas compte de l'information donnée par les panneaux.</i>
<b>ENF.09</b>	Le système d'affichage dynamique est évolutif : il permet la suppression/l'ajout/la modification de parkings et de panneaux.	<i>Souhaitable puisque des travaux importants vont débuter en 2018 pour le quartier de la Ville Haute, avec la construction de parkings supplémentaires. L'intégration à terme des parkings de la SNCB est nécessaire aux objectifs de plateforme multimodale.</i>

### C. COULD (Priorité 3)

Les éléments souhaitables, mais qui, du fait des contraintes budgétaires, pourraient être exclues temporairement du périmètre (Cfr. Tableau 17).

Tableau 17 – Exigences de priorité 3 (Could)

N° Exigence	Description de l'exigence	Justification
<b>EF.06</b>	Les panneaux dynamiques affichent d'autres informations utiles à l'utilisateur (distance jusqu'au parking, événement, travaux...) que des agents de la Ville ont	<i>Pas priorité 1 car les informations liées à la disponibilité du stationnement sont prioritaires.</i>

N° Exigence	Description de l'exigence	Justification
	encodées dans le système d'affichage dynamique.	
<b>EF.08</b>	Le système d'affichage dynamique permet la génération de rapports, de statistiques pour la Ville sur base de données historiques.	<i>Nécessaire pour la gestion de la ville</i>
<b>ENF.05</b>	22 points ont été identifiés par le S.I.G, où des panneaux devraient à terme, être installés.	<p><u>Contraintes EGC.01 et EGC.12:</u>  <i>Le budget disponible ne permettra pas l'installation de 22 panneaux.</i></p> <p><i>La zone à couvrir en priorité est celle où la rotation est la plus forte : Ville basse et pour laquelle les travaux sont terminés.</i></p>

#### D. WOULD (Priorité 4)

L'ensemble des éléments souhaitables mais non prioritaires pour l'instant dans le projet sont listées au Tableau 18.

Tableau 18 – Exigences de priorité 4 (Would)

N° Exigence	Description de l'exigence	Justification
<b>ENF.02</b>	L'affichage d'informations de disponibilité se fera aussi via application mobile.	<p><i>Affichage par panneau jugé prioritaire.</i></p> <p><i>En outre, le projet relatif à un système de transport intelligent ("outil multimodal") dont la fiche projet est en cours de rédaction, prévoit une application mobile qui consolidera différentes sources d'informations en temps réel, dont les données de stationnement.</i></p>

N° Exigence	Description de l'exigence	Justification
<b>ENF.10</b>	Le système doit tenir compte des modifications de statut de disponibilité entre le moment où l'information est affichée sur le panneau et le temps nécessaire (lié au trafic en temps réel) pour atteindre le parking.	<i>Si le système n'est pas fiable, la confiance des usagers en l'information risque d'être faible et la prise de décision sur l'itinéraire de l'utilisateur ne tiendra pas compte de l'information donnée par les panneaux. Ce point fait partie du projet plus important dont une fiche projet est en cours de rédaction, relative à un système de transport intelligent ("outil multimodal") qui inclut les données de trafic en temps réel.</i>

## 8. Validation des exigences

### A. Parties prenantes

La plupart des exigences et contraintes du projet ont été énoncées et validées durant les entretiens ainsi que lors de la dernière réunion qui s'est déroulée le 6 avril 2017 en présence de la plupart des acteurs de la Ville, à l'exception du Responsable de la Régie communale autonome de Charleroi qui était invité mais absent à la réunion.

Les exigences liées aux parkings ont été validées par email avec les gestionnaires des parkings.

Une validation en continu a été réalisée avec la Smart City Manager (« Chargée de projet Digital Cities »).

Enfin, une validation globale des exigences par la Smart City Manager et le Service Mobilité de la Ville de Charleroi a eu lieu début août 2017.

***Rappelons que certaines parties prenantes n'ont pas été impliquées dans le projet alors qu'elles avaient été identifiées comme nécessaires à la validation des exigences dans le Tableau 2 :***

- SNCB et le responsable du parking Audent, en tant que gestionnaires de parkings(hypothèse – hors périmètre d'analyse pour le moment)
- les usagers, en tant que bénéficiaires de la solution.

## 9. Solution proposée

### A. Présentation de la solution par les fournisseurs rencontrés

Nous avons rencontré deux fournisseurs, que nous nommerons A et B par souci de confidentialité.

Sur base de l'analyse de l'existant en terme de stationnement à Charleroi, il a été confirmé par le fournisseur A que les exigences de priorité 1 et priorité 2 (Cfr. II.7.A MUST (Priorité 1) et II.7.B SHOULD (Priorité 2)) peuvent être développées.

Tant les fournisseurs A et B citent une solution SAAS<sup>29</sup> pour laquelle le logiciel est installé sur des serveurs distants plutôt que sur l'ordinateur de chaque utilisateur.

Les systèmes d'affichage (plateformes) développées par les fournisseurs de solutions mobiles A et B sont composés de plusieurs modules : module d'analyse, module de visualisation, ...

Le système est capable de traiter les données reçues de capteurs pour les envoyer vers différents modes d'affichage, dont les panneaux d'affichage dynamiques font partie. (Cfr. EF.01 à EF.04).

Le fournisseur A peut également fournir les panneaux, de différents types, comme illustré au point II.2.C. Les estimations de coûts tiennent compte du développement et des mises à jour du système par le fournisseur et de l'accès par les agents de la Ville à la plateforme durant la durée du contrat.

Les panneaux sont modulables : l'ajout/la suppression/la modification de noms et informations de parkings sont possibles. L'ajout d'une partie d'affichage de message variable également. Selon le type de panneaux, la modification se réalise sans aucun frais supplémentaire.

Cette évolutivité permet à la Ville de phaser le projet, en fonction de ses budgets. Pour rappel, cela figurait également parmi les exigences (ENF.09).

3 phases pourraient être prévues pour respecter l'ordre de priorités qui vient d'être établi :

- La phase 1 couvre l'ensemble des exigences de priorités 1 et 2 (« MUST » + « SHOULD ») ;
- Les phases 2 et 3, moyennant budget supplémentaire, permettraient de couvrir les exigences de priorités 3 et 4. (« COULD » + « WOULD »)

### B. Phase 1 – Installation de 4 panneaux standards renseignant 4 parkings

---

<sup>29</sup> Software as a service

## 1. Nombre et choix du type de panneaux

En tenant compte du budget de 100.000 € reprenant les exigences minimales, et des estimations obtenues du fournisseur A. Comme indiqué supra, l'exigence ENF.05 liée à l'installation de 22 panneaux, a été classée comme non prioritaire pour des raisons budgétaires.

## 2. Parkings à inclure dans le système d'affichage dynamique

Les parkings suivants :

- Parking de la Digue de la RCA,
- Parking Inno centre ville de QPARK,
- Parking Tirou de QPARK,
- et Parking Rive gauche de Besix.

constituent une offre de stationnement relativement bien située par rapport à la Ville basse (EGC.12), et sont équipés de capteurs, permettant la mesure de disponibilité des places en temps réel.

Ces parkings sont repris dans la phase 1 de construction du système d'affichage dynamique de la Ville de Charleroi.

## 3. Informations sur les panneaux

Les panneaux peuvent renseigner les informations suivantes :

- **Le nom des parkings.** Pour rappel, la Ville de Gand a numéroté ses parkings pour plus de facilité de lecture par les usagers. Ce n° est utilisé à côté du nom du parking **(EF.05)**.
- La **direction vers ces parkings** selon la localisation du panneau **(EF.05)**.
- **Le nombre de places disponibles (EF.03)** par parking peut être renseigné puisque les équipements actuels des parkings renseignent cette information.

Ces données sont déjà affichées pour les parkings QPARK au travers d'une application mobile. Cependant, le nombre de places disponibles pour les parkings de QPARK semble anormalement bas sur l'application mobile de QPARK, à l'ouverture des parkings, et que cela s'explique par le nombre d'abonnements distribués par la société QPARK pour ces parkings.

- **A défaut de données fiables pour les parkings QPARK**, le statut « **LIBRE** » ou « **COMPLET** » **(EF.04)** pourraient être utilisés le temps que cette situation soit corrigée.

#### 4. Charte graphique

Selon le fournisseur A, la charte graphique urbaine de la Ville peut être utilisée sur les panneaux.

- Le logo de la Ville pourrait être ajouté au panneau.
- Le RAL 7021 doit être garanti pour que les panneaux s'intègrent dans le paysage urbain tel que prévu dans la charte urbaine. (ENF.03)
- La charte fait aussi état d'une police à respecter pour l'affichage de texte : T-STAR.

Remarque : La 3<sup>ème</sup> catégorie de panneaux (solution la plus coûteuse) offre plus de possibilités au niveau des couleurs et du graphisme, mais la catégorie 1 peut aussi répondre à certaines exigences graphiques, plus limitées.

#### 5. Localisation des panneaux

Une carte renseignant la localisation de 22 panneaux a été conçue par le service SIG de la Ville le 10 avril 2017. Chaque panneau est numéroté sur cette carte (Cfr. Carte du Service S.I.G.) .

Les 4 panneaux de la phase 1 à installer en priorité seraient ceux qui auraient la probabilité la plus élevée d'être vus par les usagers automobilistes. Il s'agit aussi de déterminer les localisations où l'effet « d'entonnoir » est le plus élevé actuellement et sur lesquelles il y a lieu d'agir en priorité (ENF.01 et ENF.04).

Les critères suivants ont été pris en compte pour déterminer les localisations les plus pertinentes :

- Critère 1 : Les points d'entrée les plus empruntés. Pour cette base, nous disposons des mesures de charges de trafic, issues du plan de mobilité de la Ville<sup>30</sup>. Ces données datent cependant de 2011.
- Critère 2 : à un endroit où l'utilisateur a la possibilité de prendre connaissance de l'information c'est-à-dire lorsqu'une possibilité de ralentissement existe (avant un rond-point, un feu rouge, ...). Nous excluons les entrées par le ring et l'autoroute.
- Critère 3 : Répartis sur l'ensemble de la zone intra-ring à l'exception du quartier de la Ville Haute où des chantiers importants vont débiter.

Les entrées et les n° de panneaux identifiés, sur base de ces critères, sont listés au

#### Tableau 19:

##### Tableau 19 – Localisation recommandée des 4 panneaux d'affichage dynamique – phase 1

---

<sup>30</sup> Charges de trafic d'un jour ouvrable moyen à l'échelle du centre-ville – état de situation 2011, SPW, DG02 - Ville de Charleroi - Actualisation du PCM de la Ville de Charleroi, page 21



Point d'entrée	Charge trafic d'un jour ouvrable (2011) moyen en unité de véhicules par jour ouvrable (UV/JO) <sup>31</sup>	Numéro de panneau correspondant sur la carte SIG (avril 2017)
Grand Rue, avant d'atteindre le rond-point du Marsupilami	<b>29.000</b>	n°15
Sur le pont, rue de l'Acier, qui fait se rejoindre les arrivées de la Chaussée de Bruxelles (N5) et de la Route de Mons (N90)	= 22.000 (N5 <sup>32</sup> ) + 38.000 (N90)  <b>= 60.000</b>	n°11
Route de Philippeville (N5)	<b>33.000</b>	N°2
Porte de la Villette – croisement entre les N579 et N53	10.000 (N579) et 18.000 (N53) <b>= 28.000</b>	N°8
<b>TOTAL</b>	<b>150.000</b>	<b>4 panneaux</b>

### Points d'attention

- Idéalement, la Ville devrait confirmer la pertinence des localisations identifiées en actualisant les mesurages de charge de trafic de la zone intra-ring ;
- Enfin, comme indiqué par la Ville de Namur, la localisation des panneaux venait, dans le cadre de leur projet, d'une proposition du Service de la Mobilité de la Ville de Namur. Il s'est avéré toutefois que les emplacements choisis n'étaient pas toujours compatibles avec certaines exigences techniques ou sécuritaires. Situés en outre sur des voiries régionales, il a fallu obtenir l'accord du SPW – Direction des Routes pour l'installation de ces panneaux.

Par conséquent, pour les panneaux qui seraient situés en voirie régionale, la Ville de Charleroi devrait obtenir l'accord de la Direction des Routes du SPW.

## 6. Délai d'installation selon le fournisseur A

Le délai d'installation et mise en service est de 3 à 4 mois selon le fournisseur A, incluant le développement du système central avec les modules accessibles par les agents de la Ville. (EF.07 et EGC.02)

<sup>31</sup> Charges de trafic d'un jour ouvrable moyen à l'échelle du centre-ville – état de situation 2011, SPW, DG02 - Ville de Charleroi - Actualisation du PCM de la Ville de Charleroi, page 21

<sup>32</sup> En 2011, les travaux du métro avaient pour conséquence une diminution du nombre de véhicules qui empruntaient cet itinéraire. Les chiffres actuels devraient être supérieurs.

## 7. Open data

Les solutions présentées par les deux fournisseurs A et B prévoient la possibilité de développer des API's vers des parties tierces. La Ville devra donner ses exigences sur le type de données qu'elle souhaite rendre accessibles. Rappelons qu'un projet de décret a été publié en juillet 2017 (EGC.11).

## 8. Intégration Smart Mobility

Rendre l'information accessible grâce à une interface de programmation (API), facilitera également le développement d'applications mobiles liées au stationnement. Pour rappel, un projet lié au développement d'une plateforme multimodale (web/mobile) est en cours d'initiation depuis plusieurs semaines.

Celui-ci pourrait ainsi, entre autres, prendre en considération les données de stationnement des parkings repris dans le système, en temps réel.

## 9. Durée de vie estimée et garantie

La durée de vie estimée de 10 ans.

La garantie est de 2 ans.

## 10. Formation des agents à l'utilisation du système d'affichage dynamique

Comme indiqué par la Ville de Namur, et confirmé par l'analyse de gestion du changement, une formation des agents sera nécessaire pour l'utilisation du système d'affichage dynamique.

L'organisation d'une telle formation devrait figurer parmi les exigences du cahier des charges de la Ville de Charleroi.

## 11. Coût estimé par le fournisseur A

Le coût estimé de l'installation d'un panneau, connecté au système d'affichage dynamique, renseignant 4 parkings est de 20.000 € HTVA<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup> Nous prenons volontairement l'hypothèse simpliste que, sur base des estimations de coûts obtenues du fournisseur A pour le développement d'une solution smart parking et l'installation de 2 panneaux d'affichage standards, le coût estimé pour l'installation d'un panneau connecté au système peut être obtenu en divisant par le nombre de panneaux (soit 2). Cette hypothèse de coût forfaitaire est due au fait que le fournisseur A ne nous a pas transmis le détail des coûts : coût du développement du logiciel, prix du panneau, ... Le risque de cette méthode est dès lors une surestimation du budget nécessaire. Le calcul fournit néanmoins un ordre de grandeur à la Ville. Idéalement, le coût de chaque composant devrait être connu et il s'agirait également de

Par conséquent, le coût estimé pour l'installation de 4 panneaux, renseignant 4 parkings, connectés au système d'affichage dynamique, serait de 80.000 € HTVA (répond à l'exigence EGC.01).

**Ce coût comprend l'accès au logiciel du système d'affichage dynamique** intégrant :

- la visualisation de l'information relative aux 4 parkings (données en temps réel et données historiques), accessible par plusieurs utilisateurs qui auront été désignés par la Ville ; (répond à l'exigence EF.07)
- l'import/export de données possibles pour permettre des analyses (EF.08) ;
- une interface utilisateur conviviale ;
- le stockage des informations est réalisé sur un serveur Cloud du fournisseur.

## 12. Abonnement annuel

Les solutions qui ont été présentées par le fournisseur A prévoyaient un budget annuel pour le nettoyage des filtres sur les panneaux, un service de garde 365/365 jours, les vérifications sur l'envoi correct des données...

Le coût de maintenance annuelle estimé est de 2.000 € HTVA<sup>34</sup> par panneau soit de 8.000 € HTVA pour les 4 panneaux renseignant les 4 parkings (9.680 € TVAC).

## 13. Type de procédure de marché public envisageable

Puisque le coût d'investissement initial estimé est de 80.000 € HTVA, le seuil de 135.000 € HTVA n'est pas atteint et la procédure négociée sans publicité pourrait être suivie, comme déjà expliqué au point II.5.A.

Le cahier des charges devrait reprendre, au minimum, les clauses techniques qui ont été énoncées dans cette section.

## 14. Mesures de précaution

- La mise à jour du parc de panneaux statiques est complémentaire à l'installation des panneaux dynamiques pour que la solution soit efficace, principalement en raison du faible nombre de panneaux d'affichage dynamiques qui pourront être installés.
- Les solutions proposées par les fournisseurs A et B prévoient que les données du système d'affichage dynamique en SAAS soient sauveées dans le Cloud du fournisseur. Il existe, dans certains cas, un coût de transfert de données en cas de volonté de changement de

---

distinguer la partie variable et la partie fixe, en vue de calculer le coût global de la manière la plus fiable qui soit.

<sup>34</sup> Nous prenons volontairement l'hypothèse simpliste que, sur base des estimations de coûts annuels obtenues du fournisseur A pour le développement d'une solution smart parking et l'installation de 2 panneaux d'affichage standards, le coût annuel de maintenance estimé d'1 panneau connecté au système peut être obtenu en divisant par le nombre de panneaux (soit 2).

fournisseur en fin de contrat. Le cahier des charges devrait renseigner une contrainte par rapport à cette problématique.

- Pour rappel, les mesures de charges de trafic disponibles dans le Plan Communal de Mobilité datent de 2011. L'évaluation de la pertinence de la localisation d'installation devrait pouvoir être réalisée sur des données actualisées. En effet, depuis 2011, plusieurs chantiers se sont clôturés, impactant à certains endroits le plan de circulation de la Ville. Les localisations mentionnées dans la phase 1 se réfèrent à des points d'entrée, non impactés par ces événements. Mais d'autres panneaux signalés sur la carte du S.I.G. sont situés à l'intérieur de la zone intra-ring. Pour ceux-ci, les données de charges en trafic de 2011 ne pourraient pas constituer un critère d'évaluation fiable.

## **C. Phase 2 – Installation de 16 panneaux supplémentaires**

La phase 2 consisterait à accroître le nombre de panneaux pour couvrir les 22 points identifiés par le service SIG de la Ville (exigence ENF.05)<sup>35</sup>.

La faisabilité de cette phase dépend du budget disponible. Si le financement par fonds propres n'était pas possible, des sources de financement par subsides (régionaux, européens) seraient à envisager et les délais se verraient allongés.

Les points spécifiques, qui diffèrent par rapport à la phase 1, seraient les suivants :

### **1. Nombre, choix du type de panneaux et localisation**

16 panneaux pourraient être installés dans cette seconde phase, de type standard.

Les panneaux n°12 et n°13 indiqués par le service SIG, qui sont situés Ville Haute, ne pourraient être installés qu'à la fin des travaux, soit dans 3 ans selon le planning annoncé par la Ville (ENF.09).

### **2. Coûts estimés et procédure de marché public**

Sur base de panneaux standards, le budget estimé serait de 320.000 € HTVA, soit 387.200 €<sup>36</sup> TVAC et les seuils de publicité européenne seraient dès lors atteints (209.000 € HTVA), empêchant le recours à une procédure de négociation sans publication préalable.

---

<sup>35</sup> Les parkings SNCB et le futur parking de la Ville Haute (Charleroi DC) pourront également être renseignés à terme. L'augmentation du nombre de parkings renseignés sur le panneau impacte l'estimation de coût. La valeur unitaire forfaitaire que nous avons établie supra se base sur un panneau renseignant 4 parkings.

<sup>36</sup> Nous prenons volontairement l'hypothèse simpliste que le coût estimé pour l'installation d'un panneau connecté au système peut être multiplié par le nombre de panneaux pour estimer le coût total. Ceci est dû au fait que le fournisseur A ne nous a pas transmis le détail des coûts : coût du développement du logiciel, prix du panneau, ... Le risque de cette méthode est dès lors une surestimation du budget nécessaire mais le calcul fournit un ordre de grandeur à la Ville.

Les frais d'entretien annuels pour l'ensemble des parcs des panneaux (phase 1 et 2) seraient dès lors estimés à 40.000 €.

### 3. Délais d'installation

Les délais estimés seraient de 6 mois selon les informations obtenues du fournisseur A pour des projets de taille similaire.

## **D. Phase 3 – Accroissement du nombre de parkings dans le système et ajout des panneaux Ville Haute**

**La phase 3** pourrait attendre la fin des travaux de la Ville Haute et prévoir l'ajout de parkings au système d'affichage dynamique (Exigence ENF.09).

Une intégration des parkings de la SNCB au système ainsi que du parking du futur Palais des Expositions de la Ville Haute permettrait de guider davantage sur vers plus de stationnement, dans l'ensemble de la zone intra-ring, tout en assurant une lisibilité du panneau par les usagers.

Si, en parallèle, le projet relatif à la plateforme multimodale était mis en production, il pourrait intégrer davantage d'information sur le stationnement. Aussi, certains panneaux multimodaux pourraient être prévus dans la Ville, qui renseigneraient le temps de parcours en temps réel vers les parkings, sur base de la plateforme multimodale. Des panneaux « full matrix » seraient alors nécessaires (exigences EF.06, EF.09, ENF.02 et ENF.10).

Rappelons que le coût estimé d'un tel panneau connecté au système d'affichage dynamique est de 35.000 € HTVA.

## 10. Planning de mise en œuvre

Le planning tient compte du temps nécessaire pour :

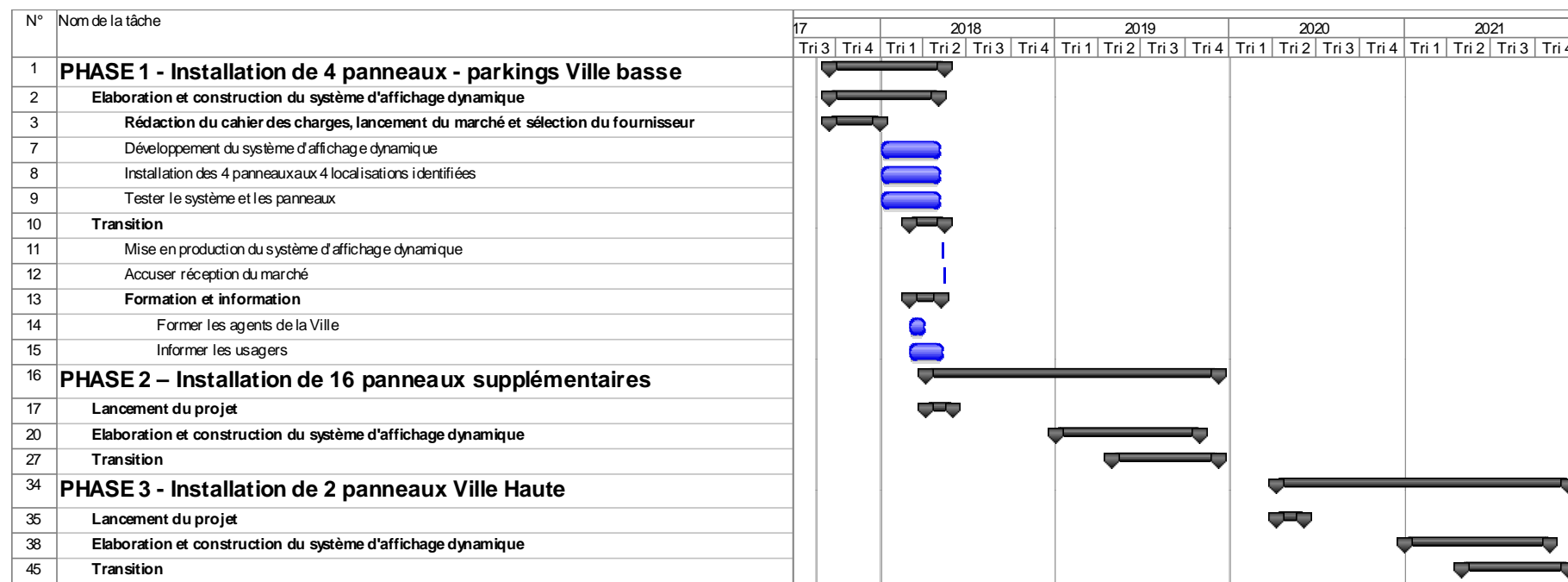
- L'élaboration et la construction de la solution qui incluent principalement les activités suivantes : lancement du marché et sélection du fournisseur ; développement du système ; installation des panneaux ; tests sur le système et les panneaux.
- Garantir la transition : réception du marché et formation des agents de la Ville entre autres.

Le phasage est celui qui a été établi à la section précédente.

La phase 3 dépendant de la fin des travaux de la Ville haute, elle ne peut pas être concrétisée avant 2021. La gestion du marché public peut, quant à elle, déjà débuter en 2020.

Le diagramme de Gantt (*Figure 9*) permet de visualiser globalement le phasage et la fin estimée du projet, si les 22 panneaux devaient être installés. Le projet, en ce qui concerne sa phase 1, peut permettre une mise en production pour le début du second semestre 2018, comme exigé par la Ville (EGC.02).

*Figure 9 - Diagramme de Gantt du projet d'affichage dynamique en trois phases*



## 11. Gestion du changement

### A. Impact du changement et actions de conduite du changement

La section I.2.A a consisté à analyser les actions à privilégier durant le projet d'analyse en fonction du pouvoir et de l'intérêt des parties prenantes pour le projet, depuis la collecte jusqu'à la validation des exigences.

La présente section consiste à analyser les impacts du changement apporté par le système d'affichage dynamique sur les parties prenantes lorsqu'il sera mis en production dans le Centre-Ville de Charleroi.

L'analyse reprise au Tableau 20 consiste à réaliser une analyse de l'impact de ce changement pour les différents acteurs, selon 10 dimensions. Les besoins en formation, communication, indicateurs et procédures y sont également identifiées.

Les acteurs impactés par l'installation des panneaux et la mise en œuvre du système d'affichage dynamique ont été regroupés en trois catégories :

- Les agents de la Ville ;
- Les usagers ;
- Les gestionnaires de parkings.

L'analyse de l'impact du changement est réalisée selon les 10 dimensions suivantes (Cfr. Tableau 20) :

1. Compétences
2. Procédures
3. Postes et emplois
4. Structure
5. Mode de management
6. Indicateurs de performance
7. Outils et systèmes
8. Culture
9. Comportement
10. Pouvoir.



*Tableau 20 : Impact du changement apporté par le système d'affichage dynamique*

#	IMPACT DU CHANGEMENT	ACTEUR IMPACTE	DESCRIPTION DE L'IMPACT	Besoins en formation/communication/procédures
1	Compétences	Agents de la Ville	<p>De nouvelles compétences seront nécessaires pour la gestion du système d'affichage dynamique, principalement liées à l'utilisation du système informatisé.</p> <p><b>Pour les agents de la Ville :</b> gestion et supervision du système central d'affichage dynamique, dont la coordination avec les gestionnaires de parkings ; éventuellement gestion des communications si ajout d'une partie à message variable sur les panneaux via le système central d'affichage dynamique.</p>	Formations aux fonctionnalités du système d'affichage dynamique
2	Procédures	Agents de la Ville  Gestionnaires des parkings	<p>De nouvelles procédures seront nécessaires pour la gestion du système d'affichage dynamique, principalement liées à l'utilisation du système informatisé, à la supervision du système et à la communication entre acteurs du système.</p> <p><b>Pour les agents de la Ville :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gestion et supervision du système central d'affichage dynamique, dont la coordination avec les gestionnaires de parkings</li> <li>- suivi de l'installation et du fonctionnement des panneaux ;</li> </ul> <p><b>Pour les gestionnaires des parkings :</b> davantage de communication avec la Ville sur le niveau de qualité des données émises par les capteurs de leurs parkings.</p>	Procédures  Service level agreements <sup>37</sup> avec les gestionnaires de parking
3	Postes et emplois	Agents de la Ville	Pas d'impact sur les postes mais bien sur les responsabilités (Cfr. « compétences » et « procédures »)	Cfr. « compétences » et « procédures »

<sup>37</sup> Accords sur les niveaux de service

#	IMPACT DU CHANGEMENT	ACTEUR IMPACTE	DESCRIPTION DE L'IMPACT	Besoins en formation/communication/procédures
4	Structure	Agents de la Ville	Si les tâches étaient très organisées en silo jusque-là : mobilité, voirie, ... elles devront, pour garantir l'efficacité du système d'affichage dynamique, être <b>organisées en processus</b> . De manière plus générale, l'organisation doit aussi permettre des intégrations de tels projets dans des projets Smart Cities de plus grande envergure. L'ensemble des projets smart Cities devraient être coordonnés pour les rendre optimaux et cohérents (au niveau des objectifs, des budgets, des plannings, des dépenses). Le projet Smart Parking a des impacts sur le projet Smart Mobility de plateforme multimodale. La gestion transversale est nécessaire.	Procédures  Organigramme mis à jour
5	Mode de management	Agents de la Ville	-	-
6	Indicateurs de performance	Agents de la Ville  Gestionnaires des parkings	<b>Des indicateurs existants devront être mis à jour :</b> - le calcul du nombre de places disponibles des parkings de QPARK est à réévaluer étant donné la problématique des abonnements identifiée à la section II.3.B. Ce calcul a un impact sur l'indicateur d'occupation effective du parking. <b>De nouveaux indicateurs devront être développés</b> et tenus à jour pour suivre le fonctionnement du système tels que : - mesure du nombre d'heures (jours) sans donnée du gestionnaire X ; - mesure du nombre d'heures (jours) d'interruption de fonctionnement des panneaux ; - charge de trafic par zone et par période donnée (jour ouvrable, férié, w-e,...); - taux d'occupation par parking par période donnée (jour ouvrable, férié, w-e,...) ; - temps moyen d'occupation ; ...	Indicateurs mis à jour  Développement de nouveaux indicateurs

#	IMPACT DU CHANGEMENT	ACTEUR IMPACTE	DESCRIPTION DE L'IMPACT	Besoins en formation/communication/procédures
7	Outils et systèmes	Agents de la Ville  Usagers	<p><b>Agents de la Ville :</b> Cfr. « compétences » et « procédure »</p> <p><b>Usagers :</b> un nouvel outil informationnel, dans le Centre-Ville de Charleroi, d'aide à la décision pour le stationnement. Si l'information est considérée comme fiable, elle pourra impacter les comportements des usagers.</p> <p><b>Gestionnaires de parking :</b> leurs informations de disponibilité sont désormais affichées sur des panneaux. Leur système de gestion de parking individuel sera connecté au système d'affichage dynamique de la Ville. Tant la Ville que le gestionnaire de parking ont intérêt à ce que l'information fiable soit renseignée sur ces panneaux.</p>	<p>Cfr. « compétences » et « procédure »</p> <p>Service level agreements <sup>38</sup> avec les gestionnaires de parking (pour la qualité des données)</p> <p>Communications / informations aux usagers</p>
8	Culture	Agents de la Ville	<p>Organisation davantage transversale.</p> <p>Cfr. le point « Structure »</p>	Cfr. le point « Structure »
9	Comportement	Agents de la Ville  Gestionnaires des parkings  Usagers	<p><b>Agents de la Ville :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nouveau jargon, nouveaux concepts à maîtriser dans les communications</li> <li>- compréhension générale du système à maîtriser pour gérer les communications sur le système.</li> </ul> <p><b>Impact d'image pour les gestionnaires de parkings</b> renseignés par les panneaux.</p> <p><b>(Usagers :</b> l'impact sur le comportement est l'objectif premier du</p>	(In)formation

<sup>38</sup> Accords sur les niveaux de service

#	IMPACT DU CHANGEMENT	ACTEUR IMPACTE	DESCRIPTION DE L'IMPACT	Besoins en formation/communication/procédu res
			système d'affichage dynamique. Seule l'évaluation du système permettra d'identifier si le système a eu un impact sur le comportement des usagers et s'il est donc efficace)	
10	Pouvoir	Agents de la Ville  Gestionnaires des parkings	<p><b>Certains services de la Ville (Mobilité, Voirie, Centre-Ville)</b> se voient accorder des responsabilités supplémentaires dans la gestion du stationnement au travers du système d'affichage dynamique.</p> <p>Davantage de pouvoir est accordé aux gestionnaires des parkings renseignés sur les panneaux par rapport à ceux qui n'y sont pas.</p>	<p>Cfr.. « compétences » et « procédures »</p> <p>Communications à prévoir sur la stratégie globale à destination des gestionnaires de parkings non renseignés sur les panneaux.</p>

## 12. Gestion des risques du projet

### A. Identification des risques

Nous avons identifié au Tableau 21 une liste non exhaustive de risques pouvant impacter le bon déroulement du projet et qui doivent être pris en considération au cours du projet et dans les différentes phases. Le bon déroulement du projet sous-entend le respect de la qualité attendue, ainsi que des délais et des coûts estimés.

Les risques du projet sont répartis en risques liés au management de projet (qualité, coûts, délais, personnel,...) et risques techniques, liés à la définition et au développement de la solution en tant que telle.

Tableau 21 : Risques à considérer au cours du projet

N° Risque	Type de risque	Description
<b>R.01</b>	Management	Les responsabilités au sein de la Ville ne sont pas clairement définies ayant des impacts sur le suivi du projet.
<b>R.02</b>	Management	Rédaction du cahier des charges tardive, retardant le lancement des travaux.
<b>R.03</b>	Management	Manque de disponibilité des gestionnaires de parkings.
<b>R.04</b>	Management	Réduction du budget en cours de projet.
<b>R.05</b>	Management	Absence de budget pour mettre en œuvre les phases suivantes.
<b>R.06</b>	Management	Travaux/chantiers importants sur les zones où les panneaux devraient être installés, impactant les délais du projet.
<b>R.07</b>	Management	Le fournisseur connaît des problèmes de ressources humaines et ne livre pas dans les délais.
<b>R.08</b>	Management	Manque de disponibilité des services voiries et mobilité pour suivre le marché et réaliser les tests du système et des panneaux.
<b>R.09</b>	Management	Le fournisseur n'est pas disponible pour assurer la maintenance après mise en production en cas de problèmes du système.
<b>R.10</b>	Management	Des panneaux sont situés sur des voiries régionales et des autorisations doivent être demandées au SPW, ce qui retard la mise en œuvre du projet.
<b>R.11</b>	Technique	Tests utilisateurs démontrant une faible qualité du logiciel et une nécessité de rework importante.

N° Risque	Type de risque	Description
R.12	Technique	Le système central d'affichage dynamique mis en production ne répond pas aux exigences du cahier des charges, à savoir, celles qui concernent, entre autres : les fonctionnalités de statistiques, reporting, le contrôle, les données historiques...
R.13	Technique	Les panneaux ne sont pas installés aux endroits stratégiques de la Ville.
R.14	Technique	Les panneaux installés ne répondent pas aux exigences du cahier des charges, à savoir, celles qui concernent, entre autres : - le type d'informations affichées - respect de la charte graphique urbaine ...
R.15	Technique	Les panneaux n'affichent pas de données des parkings fiables (ex : QPARK) Impact: l'utilisateur automobiliste n'a pas confiance aux informations renseignées sur les panneaux. La solution n'a pas d'impact sur le trafic et sur l'utilisation du stationnement.
R.16	Technique	Des problèmes de performance apparaissent à mesure que l'on intègre un parking supplémentaire au système d'affichage dynamique.
R.17	Technique	Des problèmes de performance apparaissent lorsque le nombre de connexions au système augmente.

## B. Evaluation des risques et mesures de traitement de risques

L'évaluation des risques consiste à évaluer la probabilité et l'impact de chacun de ces événements pour lui donner un niveau de criticité :

$$\text{Niveau de criticité} = \text{Probabilité} * \text{Impact}$$

La probabilité et l'impact sont répartis chacun en 3 niveaux dont 9 combinaisons sont possibles, comme illustré au Tableau 22.

Tableau 22 : Grille des niveaux de criticité des risques

	Impact			
Probabilité		FAIBLE	MOYEN	HAUT
	HAUTE	Moyen	Haut	Haut
	MOYENNE	Faible	Moyen	Haut
	FAIBLE	Faible	Faible	Moyen

Concernant les risques de niveaux de criticité moyen et haut, la stratégie d'acceptation du risque ne pourra pas être choisie. Ces risques pouvant impacter significativement l'atteinte des objectifs du projet, il sera inévitable de définir une stratégie de gestion du risque efficace, comme décrit au Tableau 23.

L'analyse se focalise sur les risques liés à la phase 1 mais la plupart seront transposables aux phases suivantes. L'évaluation de la probabilité et de l'impact ont été réalisées sur base des informations collectées pendant le présent projet d'analyse.

Tableau 23 : Identification des risques du projet et mesures de traitement de risques

N° Risque	Type de risque	Description	Impact	Probabilité	Niveau de criticité (numérique)	Niveau de criticité	Traitement du risque
R.01	Management	Les responsabilités au sein de la Ville ne sont pas clairement définies, ayant des impacts sur le suivi du projet.	3	1	3	MOYEN	Identifier, dès le début du projet, les responsabilités de chacun des services de la Ville dans le projet : - rédaction du cahier des charges (clauses générales, clauses techniques), analyse des offres, suivi du marché, réception du marché - Coordination avec les différentes parties prenantes - Suivi des délais, coûts, qualité, risque et contenu
R.02	Management	Rédaction du cahier des charges tardive, retardant le lancement des travaux.	3	2	6	HAUT	Débuter la rédaction du cahier des charges avec les services concernés pour lancer le marché dans le respect du planning.
R.03	Management	Manque de disponibilité des gestionnaires de parkings.	3	2	6	HAUT	- Prévoir dès le début du projet une estimation de temps nécessaire à consacrer au projet par les gestionnaires de parkings et les moments où ils seront davantage sollicités - Communiquer ces estimations et ce calendrier aux gestionnaires de parkings pour qu'ils puissent s'organiser.



N° Risque	Type de risque	Description	Impact	Probabilité	Niveau de criticité (numérique)	Niveau de criticité	Traitement du risque
R.04	Management	Réduction du budget en cours de projet.	3	1	3	MOYEN	<p>Evaluer le coût de mise en œuvre d'une application mobile renseignant les places disponibles en temps réel pour les parkings de Charleroi. La version dématérialisée de l'affichage permettrait sans doute de réduire le coût de la solution actuel et futur avec panneaux.</p> <p>Evaluer une solution renseignant moins de parkings ou avec moins de panneaux</p> <p>Prévenir le management que toute réduction de budget impactera incontestablement l'efficacité de la solution.</p>
R.05	Management	Absence de budget pour mettre en œuvre les phases suivantes.	1	3	3	MOYEN	<p>Etudier les possibilités de financement par subside régional ou européen et introduire les demandes dès que possible.</p> <p>Le budget de la phase 1 est quant à lui disponible et cette partie peut être mise en œuvre indépendamment des phases 2 et 3.</p>
R.06	Management	Travaux/chantiers importants sur les zones où les panneaux devraient être installés, impactant les délais du projet.	3	2	6	HAUT	<p>Obtenir le planning détaillé des travaux de la zone intra-ring de Charleroi, au moins pour la période 2017-2018.</p> <p>Identifier les zones et les périodes qui seraient problématiques par rapport à la localisation et au timing d'installation de panneaux prévus.</p>
R.07	Management	Le fournisseur connaît des problèmes de ressources humaines et ne livre pas dans les délais.	3	1	3	MOYEN	<p>Prévoir une condition de strict respect des délais dans le cahier des charges, sous peine d'intérêt de retard.</p>

N° Risque	Type de risque	Description	Impact	Probabilité	Niveau de criticité (numérique)	Niveau de criticité	Traitement du risque
R.08	Management	Manque de disponibilité des services voiries et mobilité pour suivre le marché et réaliser les tests du système et des panneaux	3	3	9	HAUT	<p>Prévoir dès le début du projet une estimation de temps nécessaire à consacrer au projet par les services de la Ville et les moments où ils seront davantage sollicités.</p> <p>Communiquer ces estimations et ce calendrier aux services concernés pour qu'ils puissent s'organiser.</p>
R.09	Management	Le fournisseur n'est pas disponible pour assurer la maintenance après mise en production en cas de problèmes du système.	2	2	4	MOYEN	Prévoir des obligations d'intervention pour maintenance 7J/7, 24H/24 (en fonction des exigences de la Ville) dans le cahier des charges
R.10	Management	Des panneaux sont situés sur des voiries régionales et des autorisations doivent être demandées au SPW, ce qui retard la mise en œuvre du projet.	3	2	6	HAUT	Evaluer si les localisations sont situées en voirie régionale. Le cas échéant demander les accords au SPW.
R.11	Technique	Tests utilisateurs démontrant une faible qualité du logiciel et une nécessité de rework importante.	2	2	4	MOYEN	Prévoir des réunions de feedback régulières entre le fournisseur et les services de la Ville concernés lors du développement du système.
R.12	Technique	Le système central d'affichage dynamique mis en production ne répond pas aux exigences du cahier des charges, à savoir, celles qui concernent, entre autres : - les fonctionnalités de statistiques, reporting - le contrôle - les données historiques...	3	2	6	HAUT	<p>S'assurer que toutes les fonctionnalités minimales attendues soient reprises dans les clauses techniques du cahier des charges</p> <p>Développer un programme de tests utilisateurs (services concernés) qui teste au minimum les fonctionnalités du cahier des charges</p> <p>Prévoir une période de tests suffisante de la part des utilisateurs</p>

N° Risque	Type de risque	Description	Impact	Probabilité	Niveau de criticité (numérique)	Niveau de criticité	Traitement du risque
R.13	Technique	Les panneaux ne sont pas installés aux endroits stratégiques de la Ville.	3	1	3	MOYEN	<p>S'assurer que la localisation des parkings soit reprise dans les clauses techniques du cahier des charges</p> <p>Développer un programme de tests utilisateurs (services concernés) qui vérifie la correcte installation des panneaux aux endroits spécifiés</p> <p>Prévoir une période de tests suffisante de la part des utilisateurs</p>
R.14	Technique	Les panneaux installés ne répondent pas aux exigences du cahier des charges, à savoir, celles qui concernent, entre autres : - le type d'informations affichées - respect de la charte graphique urbaine ...	3	2	6	HAUT	<p>S'assurer que les exigences relatives aux panneaux soient reprises dans les clauses techniques du cahier des charges</p> <p>Développer un programme de tests utilisateurs (services concernés) qui vérifie le respect de ces exigences.</p> <p>Prévoir une période de tests suffisante de la part des utilisateurs</p>
R.15	Technique	Les panneaux n'affichent pas de données des parkings fiables (ex : QPARK) Impact: l'utilisateur automobiliste n'a pas confiance aux informations renseignées sur les panneaux. La solution n'a pas d'impact sur le trafic et sur l'utilisation du stationnement.	3	3	9	HAUT	<p>Analyser avec QPARK la problématique des abonnements</p> <p>Développer des SLA's avec les gestionnaires de parkings afin qu'ils garantissent un niveau de qualité de leurs données s'ils souhaitent que leur parking soit affiché sur le panneau.</p>
R.16	Technique	Des problèmes de performance apparaissent à mesure que l'on intègre un parking supplémentaire au système d'affichage dynamique.	2	2	4	MOYEN	Indiquer des exigences de performance dans le cahier des charges et garantir une phase de tests.

N° Risque	Type de risque	Description	Impact	Probabilité	Niveau de criticité (numérique)	Niveau de criticité	Traitement du risque
<b>R.17</b>	Technique	Des problèmes de performance apparaissent lorsque le nombre de connexions au système augmente.	3	2	6	HAUT	Indiquer des exigences de performance dans le cahier des charges et garantir une phase de tests.

Ce qu'il faut retenir de l'analyse reprise au *Tableau 23 supra* est **que les risques identifiés en rouge** (niveau de criticité 6 ou 9), sont ceux dont le niveau de criticité est le plus élevé. Ceux-ci requièrent une attention particulière de la part du Responsable du projet et, ce, tout au long du projet. Leur niveau d'impact et leur niveau de probabilité sont tels qu'ils peuvent faire échouer le projet s'ils ne sont pas maîtrisés.

Les **risques repris en orange** sont également à prendre en considération car le risque d'échec s'ils se réalisent est significatif, mais ces derniers auront moins d'impact que les risques de catégorie rouge.

Enfin, si des **risques avaient été identifiés comme faibles**, ils auraient été gérés en troisième priorité.

### III. POINTS D'ATTENTION QUI DEPASSENT LE PERIMETRE DU PRESENT PROJET D'ANALYSE

Bien que ne concernant pas directement le présent projet d'analyse, deux points nécessitent d'être mis en évidence :

- **Le rôle du Smart City Manager ( ou « Chargée de projet Digital Cities »)** : Alors que nous avons indiqué en début d'analyse que le niveau de pouvoir de cette partie prenante était « haut », il semblerait que le pouvoir effectivement accordé à cet acteur soit moins important que perçu en début d'analyse.

En effet, le « pouvoir » se situerait davantage dans les services où se trouvent les budgets. A notre connaissance, il n'y a pas de budget spécifique prévu pour la gestion Smart City.

En outre, bien que le Smart City Manager en place semble rester attentif à toutes les initiatives en cours, celui-ci devrait pouvoir être informé de l'ensemble des projets de la Ville puisqu'ils sont tous susceptibles d'impacter la stratégie globale Smart City. Ceci ne semble pourtant pas être systématisé et sans doute expliqué par la création récente de cette fonction. Il semblerait, dès lors, qu'une clarification du rôle et des responsabilités de cet acteur soit nécessaire.

- **D'une solution Smart Parking à une solution Smart Mobility**

Les plateformes proposées par les entreprises que nous avons rencontrées proposent des solutions intégrées. Les solutions techniques comportent généralement divers modules, comme la gestion des données de trafic en temps réel et l'état du stationnement.

Rappelons que les horodateurs connectés, supervisés par la RCA, fournissent des données intéressantes qui pourraient être intégrées dans une solution globale ainsi que les données du futur système d'affichage dynamique.

C'est d'ailleurs l'objet de la fiche projet obtenue en fin d'analyse qui démontre la volonté de la Ville d'aller vers une plateforme de mobilité multimodale.

## IV. CONCLUSIONS

Le présent projet d'analyse a permis d'utiliser, en situation réelle, plusieurs concepts étudiés dans le cadre du master. Il a également pu mettre en évidence la variété de qualités techniques et comportementales qui sont nécessaires pour réaliser un tel projet.

Aussi, des limites ont-elles dû être posées à l'analyse. En effet, il a fallu opérer des choix dans les concepts et les modèles utilisés. Des modèles entité-relation, diagramme de use cases auraient sans doute pu détailler davantage le fonctionnement du système central d'affichage dynamique. Mais le destinataire du projet étant la Ville, des modèles plus accessibles, tels que le diagramme de contexte et la description de processus en langage BPMN, ont été volontairement choisis.

Ce qui peut être retenu de cette expérience est que de réaliser l'analyse dans le cadre de ce projet concret n'aurait pas été possible sans la disponibilité et les informations obtenues des services de la Ville de Charleroi et des gestionnaires de parkings, depuis l'évaluation du besoin jusqu'à la proposition de solution.

Enfin, en débutant l'analyse en janvier 2017, il a été plus ou moins possible de réaliser l'analyse en continu, sur une période qui ne soit pas trop longue, pour éviter une variabilité trop forte des exigences et l'obligation de revoir son analyse, sous peine de présenter une solution obsolète ou hors sujet. C'était le risque principal qui a été perçu au cours du projet.

## V. REMERCIEMENTS

Je remercie la Ville de Charleroi pour m'avoir permis de réaliser ce travail d'analyse, et, plus particulièrement le Smart City Manager et le Service Mobilité pour leur collaboration, la disponibilité et l'attention accordées tout au long du projet.

D'autres informations utiles ont pu également être obtenues de la part des gestionnaires de parkings (principalement de la RCA), de fournisseurs de solutions smart parking et d'autres Villes telles que la Ville de Namur et la Ville de Mons.

## VI. Annexe 1 – Résultat du questionnaire aux parties prenantes (avril 2017)

Analyse des réponses de 4 répondants, dont chacun occupe une fonction dans l'Administration de la Ville de Charleroi .

Questionnaire	Consolidation des réponses
<p>2) Avez-vous <u>déjà entendu parler de gestion de parking intelligente</u> (smart parking) ?</p> <p><input type="radio"/> OUI</p> <p><input type="radio"/> NON</p> <p>COMMENTAIRE :</p>	<p><b>TOTAL</b></p> <p>3</p> <p>1</p>
<p><b><u>SUIVI DES OBJECTIFS DU PLAN DE STATIONNEMENT</u></b></p> <p>3) L'installation et l'utilisation des parcmètres ainsi que l'organisation de contrôles réguliers permettent-ils déjà de constater des effets positifs sur la rotation des usagers sur les places de parking (comme repris dans les objectifs[1] du nouveau plan communal de stationnement)?</p> <p><input type="radio"/> OUI</p> <p><input type="radio"/> NON</p> <p>COMMENTAIRE :</p>	<p><b>TOTAL</b></p> <p>3</p> <p>0</p> <p>1 sans réponse</p>
<p><b><u>COUVERTURE GÉOGRAPHIQUE</u></b></p> <p>4) La solution qui devrait être choisie devrait-elle couvrir ... ?</p> <p><input type="radio"/> <u>toutes les zones</u> du plan de stationnement ?</p> <p><input type="radio"/> uniquement les zones à rotation maximale (rouge, P15, P30[2])</p> <p>COMMENTAIRE :</p>	<p><b>TOTAL</b></p> <p>2</p> <p>2</p>
<p>5) S'il fallait phaser le projet de stationnement intelligent, quelle(s) <u>zone(s) géographique(s)</u> serai(en)t, selon vous, <u>prioritaire(s)</u> pour faire l'objet d'un projet pilote ?</p> <p>Zones géographiques (quartier, rues, ...) considérées comme prioritaires :</p>	<p><b>TOTAL</b></p> <p>Zone rouge ou ville basse, Centre-ville, zones à forte rotation</p>
<p><b><u>CARACTÉRISTIQUES DE L'INFORMATION</u></b></p> <p><b><i>Le système de stationnement intelligent devra-t-il avoir :</i></b></p> <p>6) ... la capacité de fournir de l'<u>information</u> en <u>temps réel</u> sur la <u>disponibilité</u> des places de parking (places pour « personnes à mobilité réduite » incluses et identifiées)?</p> <p><input type="radio"/> OUI</p> <p><input type="radio"/> NON</p> <p>COMMENTAIRE :</p>	<p><b>TOTAL</b></p> <p>4</p> <p>0</p>



Questionnaire	Consolidation des réponses
<p>7) ... la capacité de fournir de l'information <u>en temps réel sur les dépassements</u> de stationnement ?</p> <p><input type="radio"/> <b>OUI</b>, avec transmission des informations sur les dépassements des temps de stationnement à la <u>Ville</u></p> <p><input type="radio"/> <b>OUI</b>, avec transmission sur le dépassement de temps de stationnement <u>aux usagers</u></p> <p><input type="radio"/> <b>NON</b></p>	<p><b>TOTAL</b></p> <p>1</p> <p>3</p> <p>1</p>
<p>8) ... la capacité de <u>fournir d'autres informations</u> : commerces à proximité de la zone de parking, ... ?</p> <p><input type="radio"/> OUI</p> <p><input type="radio"/> NON</p> <p>Si oui, quels types d'informations ?</p>	<p><b>TOTAL</b></p> <p>4</p> <p>0</p>
<p><b><u>PLANNING DE MISE EN ŒUVRE</u></b></p> <p>9) La solution devra-t-elle être <u>utilisable</u> dans un délai de ... :</p> <p><input type="radio"/> 6 mois</p> <p><input type="radio"/> 1 an</p> <p><input type="radio"/> Entre 1 et 2 ans</p>	<p><b>TOTAL</b></p> <p>3</p> <p>1</p> <p>0</p>
<p><b><u>SUPPORT DE L'INFORMATION</u></b></p> <p>10) Comment l'information devrait-elle être transmise aux usagers ?</p> <p><input type="radio"/> par application <u>smartphone</u> avec visualisation des places sur une carte ?</p> <p><input type="radio"/> <u>affichée sur des panneaux</u>, en rue, pour guider les usagers vers des parkings disposant de places de stationnement libres ?</p>	<p><b>TOTAL</b></p> <p>3</p> <p>3</p>
<p>11) Si l'information doit être affichée sur des panneaux, à <u>quels endroits</u> de la Ville ces panneaux devraient-ils être placés ? Aux entrées de la ville et/ou dans la ville ?</p> <p><b>COMMENTAIRE :</b></p>	<p><b>TOTAL</b></p> <p>Aux entrées de la ville, sorties du ring, relais</p>

Questionnaire	Consolidation des réponses
<p>12) Si vous deviez identifier <u>3 critères prioritaires</u> (points d'attention) pour le choix d'une solution, lesquels seraient-ils ?</p> <p>Veuillez les classer par ordre de priorité (1 = 1<sup>ère</sup> priorité et 3 = 3<sup>ème</sup> priorité)</p> <p><input type="checkbox"/> Couverture <u>géographique</u></p> <p><input type="checkbox"/> <u>Bénéfices tirés de la ville et des commerçants</u> en termes de rotation sur les places de parking et de fréquentation</p> <p><input type="checkbox"/> <u>Informations</u> fournies aux <u>usagers</u> (en termes de disponibilités, dépassement,...)</p> <p><input type="checkbox"/> Informations fournies à la <u>ville</u> (statistiques, dépassements, ...)</p> <p><input type="checkbox"/> <u>Coût</u> de la solution</p> <p><input type="checkbox"/> Volume des <u>travaux</u> et gênes occasionnées dans la Ville</p> <p><input type="checkbox"/> <u>Délai</u> de mise en œuvre</p> <p><input type="checkbox"/> <u>Support de l'information</u> – différents canaux de diffusion de l'information (application, panneaux d'affichage...)</p>	<p>TOTAL</p> <p>1 fois en 1<sup>ère</sup> position</p> <p>3 fois en 2<sup>ème</sup> position</p> <p>2 fois en 1<sup>ère</sup> position</p> <p>1 fois en 3<sup>ème</sup> position</p> <p>1 fois en 3<sup>ème</sup> position</p> <p>1 fois en 3<sup>ème</sup> position</p> <p>1 fois en 1<sup>ère</sup> position</p> <p>1 fois en 2<sup>ème</sup> position</p> <p>1 fois en 3<sup>ème</sup> position</p>
<p><b><u>INITIATIVES CITOYENNES</u></b></p> <p>13) Quelles initiatives citoyennes permettraient, selon vous, de rencontrer encore davantage les objectifs[3] de la Ville, des commerçants et des usagers, en matière de stationnement et mobilité de manière plus générale ?</p> <p><i>Exemple : partage du stationnement privé avec « incentive » de la ville en collaboration avec les commerçants.</i></p>	<p>1 seule réponse autour d'incentives pour utiliser davantage les transports en commun</p>

## VII. Annexe 2 - Mise à jour des informations sur le site de la Ville et applications mobiles de navigation gratuites (Solution A.2)

L'analyse de faisabilité réalisée au **Tableau 6** a identifié deux solutions envisageables par la Ville de Charleroi en matière de Smart parking, dont la mise à jour des informations sur le site Web de la Ville et des informations de plusieurs outils mobiles de navigation gratuits.

### A. Site Internet de la Ville

Le site internet de la Ville de Charleroi ne semble pas présenter une information suffisante et consolidée, concernant l'offre de stationnement.

Le lien suivant : <http://www.charleroi.be/parking-intra-ring> ne renseigne que les informations liées au plan de stationnement, à savoir, le stationnement en voirie.

Pour les possibilités de stationner dans un parking couvert ou fermé :

- l'information est reprise sur le site de QPARK qui dispose de trois parkings et de de la SNCB ;
- Les recherches réalisées dans Google n'ont pas permis d'identifier facilement le parking Rive gauche et le parking de la Digue dans l'offre de stationnement de la Ville de Charleroi.

Afin de fournir une information complète aux usagers, le site internet de la Ville devrait consolider cette information.

A titre d'exemple, sur le site Internet de **la Ville de Gand**, l'information sur les possibilités de se garer en centre-ville est structurée par type de stationnement, jusqu'aux possibilités pour les cyclistes et les parkings relais (P+R).

En cliquant sur la catégorie, des informations plus détaillées apparaissent. Pour les parkings souterrains, par exemple, des informations sur les heures d'ouverture, les tarifs ainsi que les possibilités de chargement pour les voitures électriques y sont indiquées.

La structure est plus ou moins similaire sur le site de la **Ville de Mons**.

### B. Applications mobiles de navigation gratuites

De nombreux outils de navigation fournissent de l'information de plus en plus complète pour faciliter la conduite des automobilistes. Ceux-ci renseignent les parkings souterrains, fermés et publics. Ils guident aussi les automobilistes à l'aide d'une fonction GPS.

La solution A.2 consiste à diffuser une information à jour sur le stationnement via quelques-uns de ces outils.

Le choix des outils analysés s’est réalisé en consultant Google Playstore et en sélectionnant les applications mobiles de navigation Android, gratuites, les plus souvent téléchargées, ayant un score de 4 étoiles ou plus.

Nous en avons sélectionné 5 parmi la liste :

- Here WeGo ;
- Waze ;
- Google Maps ;
- Via Michelin ;
- Tom Tom Go Mobile.

Pour celles-ci nous avons parfois constaté des problèmes de mises à jour. Des corrections pourraient être facilement mises en œuvre et ne nécessiteraient pas d’analyse approfondie.

Le tableau Tableau 24 ci-dessous dresse une synthèse de quelques applications mobiles de navigation et identifie les problèmes de données non actualisées sur les offres de stationnement à Charleroi.

Tableau 24 : Comparatif des informations relatives au stationnement à Charleroi renseignées par 5 applications mobiles de navigation

#	APPLICATION MOBILE	INFORMATIONS SUR LES PARKINGS EXISTANTS	INFORMATION À JOUR ?
1	GOOGLE MAPS	OUI	OUI  Remarque : le nom de la place du centre commercial Rive gauche est correct, mais le parking Rive gauche n’y est pas renseigné.
2	VIAMICHELIN	OUI	NON : à la Ville Basse, il est indiqué « Parking Place Albert 1er » au lieu de « Parking Rive gauche ».  Idem pour le nom de la place. Place Albert 1er au lieu de Place Verte.
3	HERE WEGO	OUI	NON : à la Ville Basse, Parking Place Albert 1er au lieu de Parking Rive gauche.  Idem pour le nom de la place. Place Albert 1er au lieu de Place Verte.
4	WAZE	OUI	OUI
5	TOMTOM GO MOBILE	OUI	NON : à la Ville Basse, il est indiqué « Parking Place Albert 1er » au lieu de « Parking Rive gauche ».

Pour corriger ces informations, il suffit de contacter les fournisseurs d’outils cartographiques pour leur signaler la mise à jour à réaliser.

- Que ce soit ViaMichelin ou TomTom Go, tous deux renvoient vers le lien suivant : <https://www.tomtom.com/mapshare/tools/#> pour signaler les erreurs.
- Pour Google Maps :  
<https://support.google.com/maps/answer/3094088?co=GENIE.Platform%3DDesktop&hl=fr>
- Pour HereWeGo : <http://wego.here.com>, dans l'onglet « commentaires », il est possible de signaler une erreur sur la carte, pour un endroit précis.
- Pour Waze : via le centre d'aide, dans les « rapports », signaler une « erreur de carte ».

## VIII. Annexe 3 - Résumé des échanges avec les parties prenantes

REF.	DATE	MODE DE COMMUNICATION	PARTIE(S) PRENANTE(S)	POINTS D'ATTENTION POUR LE PROJET
A.01	29/11/2016	Réunion	Smart City Manager de la Ville de Charleroi  Chef de Cabinet de l'Echevin des Sports, des Affaires économiques, du Commerce et des Marchés	Scope : « Smart Mobility »
A.02	12/01/2017	Mail	Smart City Manager de la Ville de Charleroi	Redéfinition du scope : partie "Smart parking" uniquement
A.03	16/01/2017	Réunion – entretien structuré	Smart City Manager de la Ville de Charleroi  Service Mobilité – Cabinet du Bourgmestre de la Ville de Charleroi	Pas d'approche bottom-up spécifiquement prévue (citoyen → ville).  Décision d'établir un questionnaire qui sera soumis au Comité de suivi du plan de stationnement qui réunit des représentants politiques mais aussi des comités de quartier, des représentant de commerçants, ...
A.04	16/01/2017	Mail	Smart City Manager de la Ville de Charleroi	<b>Document obtenu</b> : Projet Charleroi – Ville haute : Situation projetée du stationnement après les travaux du Haut de la Ville. De nombreuses places de stationnement en voirie seront supprimées. Un nouveau parking sous-terrain de 200 places sera créé.
A.05	13/02/2017	Mail	Smart City Manager de la Ville de Charleroi	Projet wifi urbain – en cours

REF.	DATE	MODE DE COMMUNICATION	PARTIE(S) PRENANTE(S)	POINTS D'ATTENTION POUR LE PROJET
A.06	6/03/2017	Réunion	Smart City Manager de la Ville de Charleroi	<p>Nécessité de voir ce qui se fait dans les autres villes, afin de profiter des lessons learned – prise de contact avec la Ville de Mons nécessaire pour leur projet Achat Minute. Benchmark intéressant à faire.</p> <p>Nécessité de voir si un recueil existe des bonnes pratiques en matière de Smart parking des Villes wallonnes auprès de l'Agence du Numérique.</p>
A.07	6/03/2017	Mail	Smart City Manager de la Ville de Charleroi	<p>Stratégie Smart City globale – version projet (page 6) (<b>Document obtenu</b>)</p> <p>Stationnement intelligent à intégrer dans une mobilité intelligente. Une fiche projet est en cours de rédaction.</p>
A.08	13/03/2017	Entretien téléphonique	Agence du Numérique (ADN)	<p>Favoriser les projets pilotes avant déploiement plus large.</p> <p>Prudence dans le développement d'applications mobiles multiples : 1 application par ville pour gérer la même problématique.</p> <p>Pas de base de données centrale des projets Smart cities des différentes villes wallonnes à l'heure actuelle</p> <p>Favoriser les informations en temps réel.</p>
A.09	16/03/2017	Réunion	Smart City Manager Mons et Fournisseur solution Smart Parking B	<p>Présentation de la solution Achat Minute en présence du fournisseur de la solution.</p> <p>Présentation du projet : Phase pilote avant extension du projet.</p>
A.10	24/03/2017	Réunion	Fournisseur de solutions Smart Parking A	Présentation de solutions Smart parking ( <b>document obtenu</b> )

REF.	DATE	MODE DE COMMUNICATION	PARTIE(S) PRENANTE(S)	POINTS D'ATTENTION POUR LE PROJET
A.11	30/03/2017	Réunion	Service Mobilité – Cabinet du Bourgmestre de la Ville de Charleroi  Gestionnaire de la RCA	<p>Collecte et validation des exigences</p> <p>Pour les places P15/P30 (zones de chargement/déchargement), la RCA avait déjà lancé un marché fin 2016 dont l'objectif était l'installation de capteurs afin de mesurer et contrôler l'occupation de ces places spécifiquement. Le projet a ensuite été abandonné étant donné le coût mentionné dans les offres reçues. En effet, car jugé trop onéreux par rapport à l'utilité fournie. Principalement si la scan car permet de scanner toutes les zones du plan de stationnement.</p> <p>Mais étant donné que cette zone n'est pas encore contrôlée de manière optimale, le besoin existe toujours de développer une solution pour gérer le stationnement de ces zones de stationnement.</p> <p>Selon la RCA, il y a trop d'applications existantes sur les solutions mobiles : openstreetmap, Google Map,... cela vient alourdir le volume d'informations à l'utilisateur. Ne perçoit pas l'intérêt de développer une application mobile à Charleroi concernant le stationnement, guidage...</p> <p>Installation et utilisation d'autres technologies pour gérer le contrôle du stationnement des autres zones : Scancar et parcmètres intelligents. Ces différents outils doivent permettre de rendre les contrôles efficaces et efficaces. La RCA doit prochainement établir les résultats de ces outils/stratégies en comparant les investissements aux recettes des contraventions.</p> <p>Plusieurs bases de données existent: 1.liées aux horodateurs (n°, localisation, utilisation, n° plaque, toutes</p>



REF.	DATE	MODE DE COMMUNICATION	PARTIE(S) PRENANTE(S)	POINTS D'ATTENTION POUR LE PROJET
				<p>les informations du ticket de stationnement...),</p> <p>2.liées au paiement par application ou SMS 4411 (lieu, jour, n° de plaque, ...)</p> <p>3.liées à la scancar (depuis début avril 2017).</p> <p>Nécessité de développer en priorité des panneaux d'affichage dynamiques selon la Conseillère en Mobilité, surtout depuis l'ouverture de Rive gauche. Le gestionnaire de parking Besix est lui-même demandeur car il souhaite éviter que les usagers tentent de se garer dans son parking alors qu'il est déjà plein. Pour information, ce parking offre du stationnement gratuit pendant 2 heures.</p> <p>Opportun d'investiguer sur les participations aux investissements par les gestionnaires de parking + voir si le projet ne doit pas être géré par la RCA ?</p> <p>Nécessité de réaliser une estimation des coûts pour le placement de tels panneaux.</p> <p>Les panneaux pourraient être placés aux 8 points d'entrée de la Ville qui ont été identifiés par la Police pour les caméras ANPR (une carte est en cours de mise à jour).</p> <p>Une réunion a été fixée le 6/4 à laquelle la RCA est conviée, avec plusieurs représentants de la Ville. Le questionnaire leur a été transmis. Il n'a pas été soumis encore au comité de suivi du plan de stationnement.</p>
A.12	31/03/2017	Mail	Gestionnaire de la RCA	<p>Offres reçues de prestataires en réponse au lot 3 du cahier des charges RCA du dernier trimestre 2016. <b>(documents obtenus)</b></p> <p>Base de données des horodateurs (voirie) <b>(extractions obtenues)</b></p>
A.13	5/04/2017	Réunion	Smart City Manager de la Ville de Charleroi	<p>Nécessité de rappeler l'approche stratégique globale Smart City, Smart mobility et mobilité durable. Le tout doit être cohérent et intégré.</p>

REF.	DATE	MODE DE COMMUNICATION	PARTIE(S) PRENANTE(S)	POINTS D'ATTENTION POUR LE PROJET
A.14	6/04/2017	Réunion de présentation de solutions Smart avec la Smart City Manager, soumission du questionnaire, brainstorming et orientations	<p>Smart City Manager de la Ville de Charleroi</p> <p>Service Mobilité – Cabinet du Bourgmestre de la Ville de Charleroi</p> <p>Chef de Cabinet de l'Echevin des Sports, des Affaires économiques, du Commerce et des Marchés</p> <p>Charleroi Bouwmeester Secrétaire de Cabinet du Bourgmestre – Mobilité – Aménagement urbain</p>	<p>Solution d'affichage par panneau est celle qui remporte la préférence des participants.</p> <p>Des panneaux statiques doivent néanmoins être conservés dans la Ville en vue de guider les usagers. Cela permet de guider entre le panneau dynamique et le parking et cela permet aussi d'avoir une continuité du guidage même en cas de bug du système/panneaux.</p> <p>Il a été constaté, sur base d'une photographie reprise dans la présentation, de panneaux situés Ville basse, qu'un panneau statique n'était plus d'actualité mais qu'il n'a pas encore été retiré. Afin de guider de manière efficace, il faudra garantir que l'ensemble des panneaux sont à jour.</p> <p>Il est aussi question d'outils de participation citoyenne.</p> <p>Le représentant de Charleroi Bouwmeester signale qu'il y a un projet en cours basé sur Openstreetmap concernant la signalisation de points d'intérêt à Charleroi.</p> <p>Un inventaire précis des parkings en ouvrage et le type d'informations disponibles doit être réalisé.</p> <p>A ce jour, les informations relatives aux équipements, nb de places et abonnements ne sont pas confirmées de la part de QPARK. Avec certitude, il est néanmoins possible d'affirmer que les parkings DIGUE (RCA) et Rive Gauche (BESIX) sont équipés pour le mesurage de disponibilité. Pour QPARK, à (re-)demander au gestionnaire, mais normalement, la plupart aussi.</p> <p>Indépendamment des questions de participations aux investissements, il est évoqué que le responsable de la gestion de ces panneaux soit la Ville et non la RCA.</p>

REF.	DATE	MODE DE COMMUNICATION	PARTIE(S) PRENANTE(S)	POINTS D'ATTENTION POUR LE PROJET
				<p>Cette solution doit principalement et en priorité, répondre aux objectifs suivants : (1) Permettre de rediriger les usagers qui veulent se rendre à Rive Gauche et autres commerces de la Ville Basse, vers les places de parking disponibles, en temps réel en tenant compte des temps différés entre la disponibilité au moment où l'utilisateur est devant le panneau à l'entrée et la réalité de la place disponible quand l'utilisateur arrive au parking;</p> <p>(2) Rentrer dans le budget disponible (100.000 €) avant le 30/06/2017 ;</p> <p>(3) Répondre aux attentes des parties prenantes gestionnaires de parking – impliquer en priorité Besix, RCA, QPARK ;</p> <p>(4) Anticiper toute stratégie multimodale que la Ville compte développer afin de faciliter les intégrations futures d'information sur le trafic, les transports en commun,...</p> <p>(5) Répondre aux exigences de la charte graphique de la Ville ;</p> <p>(6) Le projet devra être phasé, car des travaux importants sont prévus dans le Nord de Charleroi pour les 4 années à venir – cette zone comportera de nouveaux parkings ;</p> <p><b>Remarques :</b></p> <p>1. Une étude a été réalisée par la Police pour placer des caméras ANPR, une carte est en cours de définition qui pourra aussi intégrer les endroits pertinents où placer les panneaux dynamiques.</p> <p>2. Le questionnaire est complété par 4 parties prenantes.</p> <p>3. La RCA n'est pas présente mais les orientations sembleraient converger avec celles énoncées lors de la réunion du 30/03/2017.</p> <p>4. Sur base d'une photographie prise en mars 2017 et diffusée sur les slides de cette réunion, il s'avère que le parking Albert 1<sup>er</sup>, figurant sur la photographie, n'existe plus. Ce dernier a été détruit pour la construction du centre commercial Rive Gauche. Il y a nécessité de mettre à jour le parc de panneaux statiques qui seront nécessaires à des niveaux intermédiaires du parcours.</p>

REF.	DATE	MODE DE COMMUNICATION	PARTIE(S) PRENANTE(S)	POINTS D'ATTENTION POUR LE PROJET
A.15	11/04/2017	Entretien téléphonique	Fournisseur de solutions mobiles	<p>Estimations de coûts pour 2 panneaux renseignant 4 parkings – selon les 3 types de modèles de panneaux présentés ;</p> <p><u>A retenir :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Délai d'installation 3 à 4 mois</li> <li>2. Les gestionnaires privés de parking participeraient, dans certaines villes, à l'investissement sur les panneaux (puisque moyen publicitaire pour leur parking, en étant présent sur ces panneaux)</li> <li>3. Dans la plupart des villes avec lesquelles ce fournisseur a travaillé, les acteurs concernés au jour le jour par la gestion de ces affichages dynamiques sont : les régies communales, la Police, le service mobilité et parfois le service de communication de la Ville. Plus le panneau permet d'afficher une variété d'informations, plus, en fonction de l'usage qui en est fait, d'acteurs peuvent être impliqués dans la gestion quotidienne ;</li> <li>4. 10 ans de durée de vie de ces panneaux en moyenne → si installation de ces panneaux en 2017, fonctionneraient jusqu'en 2027 environ – l'évolution technologique rapide et le potentiel d'utilisation des informations ne doivent donc pas être négligés.</li> <li>5. Possibilité de se connecter aux données de disponibilité QPARK puisqu'il existe l'application mobile QPARK et ce fournisseur s'y connecte souvent dans des contrats obtenus avec d'autres villes. Il existerait déjà des accords entre ces deux entreprises.</li> </ol>
A.16	14/04/2014	Mail	Service Mobilité – Cabinet du Bourgmestre de la Ville de Charleroi	Carte établie par le service du SIG (système d'information géographique) reprenant les points d'entrée où des panneaux d'affichage dynamique devraient être prévus. Au total, 22 panneaux sont identifiés et localisés.
A.17	26/04/2017	Mail	Service Mobilité – Cabinet du Bourgmestre de la Ville de Charleroi	Le marché public doit être lancé fin 2017 et la mise en service pour juin 2018.

REF.	DATE	MODE DE COMMUNICATION	PARTIE(S) PRENANTE(S)	POINTS D'ATTENTION POUR LE PROJET
A.18	5/05/2017	Entretien téléphonique	Q-Park Belgium Cluster Coordinator Charleroi & Namur Off Street	<p>3 parkings QPARK dans la zone intraring Charleroi.</p> <p>Pour ces 3 parkings, théoriquement, les informations de disponibilité en temps réel sont diffusées via application Smartphone QPARK.</p> <p>Il semblerait que l'information soit bien diffusée pour les parkings Tirou et Zoe Drion et pas pour Inno. Le gestionnaire nous affirme qu'il va demander à ses collaborateurs techniques de comprendre la cause du problème.</p> <p>Pour le parking Tirou, de nombreux abonnements, dont ceux du personnel de la RTBF, qui viennent fausser les données de disponibilité. (200 cartes de parkings distribuées mais capacité de places réservées limitée à 75). Le w-e, des manipulations semblent être réalisées pour augmenter l'offre de stationnement aux usagers.</p> <p>D'autres informations plus précises sur le nombre de places, l'équipement, ... seront transmises dans les jours qui viennent. Difficulté à transmettre les informations jusque là à cause de ces abonnements.</p>
A.19	9/05/2017 12/05/2017	Entretien téléphonique du 09/05/2017, dont le contenu a été confirmé par email le 12/05/2017	Q-Park Belgium Cluster Coordinator Charleroi & Namur Off Street	<p>Collecte et validation des exigences</p> <p>Les 3 parkings sont équipés de barrière permettant de compter le nombre de places restantes.</p> <p>Les barrières ne se lèvent qu'à la condition de prendre une carte ou de scanner son abonnement à la borne près de la barrière.</p> <p>Nombre de places disponibles = stock théorique parking x – nombre de cartes distribuées – nombre de scans de carte abonnement.</p> <p>Ces informations de disponibilité sont diffusées via l'application mobile de QPARK.</p> <p>Confirmation du biais dans l'information sur la disponibilité : il y a un nombre significatif d'abonnements dans ce parking mais non utilisés tous les jours.</p>

REF.	DATE	MODE DE COMMUNICATION	PARTIE(S) PRENANTE(S)	POINTS D'ATTENTION POUR LE PROJET
				<p>Mise à jour manuelle possible pour tenir compte de la réalité de la disponibilité. Un agent décentralisé de QPARK peut consulter les écrans des parkings et modifier le stock disponible, dans certaines limites, pour ne pas surestimer la disponibilité via la fonctionnalité « libre forcé ». Cette fonctionnalité est surtout utilisée pendant les w-e , périodes de vacances et jours fériés.</p> <p>Stock net de places disponibles, appelé « stock de places rotatives » = stock capacité maximale du parking - nb abonnements .</p> <p>Remarque : en consultant l'application mobile QPARK, il semblerait que le volume de places rotatives soit très faible par parking. En effet, en début de journée, dès l'ouverture du parking à 8h00, en consultant l'application, on constate qu'il y a environ uniquement 45 places par parking alors qu'ils contiennent chacun 350, 440 et 600 places.</p> <p>Au niveau de l'investissement dans les panneaux d'affichage dynamique : QPARK ne propose pas de tels produits. Dans les autres villes, selon ce représentant, ce sont les villes qui proposent aux parkings d'être renseignés sur le panneau.</p>
A.20	18/05/2017	Réunion	Smart City Manager de la Ville de Charleroi	Demande d'informations complémentaires sur le planning et la validation des exigences.
A.21	22/05/2017	Email	BESIX	<p>Collecte et validation des exigences</p> <p>Le parking est équipé de barrières ce qui permettent d'avoir la manière la plus précise sur le nombre de véhicule dans le parking. Il est également installé dans le parking des détecteurs de places (moins fiable, car il suffit que le véhicule morde un peu sur la place voisine pour que 2 détecteurs passe en occupés).</p> <p>2. Il s'agit d'information en temps réel.</p> <p>Nous laissons une marge de +/- 90 places libres</p> <p>Par étage moins précis comme expliqué ci-dessus avec les détecteurs de places</p> <p>3. Capacité = 990 places dont 23 places PMR</p>

REF.	DATE	MODE DE COMMUNICATION	PARTIE(S) PRENANTE(S)	POINTS D'ATTENTION POUR LE PROJET
				<p>Nombre d'abonnements à ce jour = 0</p> <p>Possibilité à court terme de +/- 200 à 250 abonnements pour les commerçants de la galerie en 1<sup>er</sup> et du lundi au vendredi</p> <hr/> <p>4. Il y aura dans la gestion du programme un nombre d'entrées réservées aux abonnés et ceux-ci auront une liste des dates des fortes influences où ils ne pourront accéder avec leur abonnement.</p> <p>5. Un agent de chez Parking Partners est présent de 7h à 22h30</p> <p>6. Il existe une application informatique soutenant la gestion des données du parking</p> <p>7. Nous avons participé à la fourniture (commande) et placement de panneaux dans d'autres villes. Mais au niveau de l'investissement, je n'ai pas d'informations.</p> <p>8. Pour quelle raison le site internet de Besix Park ne renseigne-t-il pas le parking Rive Gauche à Charleroi ? Parce que la gestion du parking n'est pas faite exclusivement par BESIX Park mais par l'association de BESIX Park et Park Indigo pour former Parking Partners.</p>
A.22	11/07/2017	Réunion	Smart City Manager de la Ville de Charleroi	Fiche projet Démonstrateur - Smart Mobility ( <b>Document obtenu</b> )
A.23	28/07/2017	Entretien téléphonique	Ville de Namur - Service des Equipements urbains	Informations sur le projet de panneaux en fonction à Namur
A.24	28/07/2017	Email	Ville de Namur - Service des Equipements urbains	Informations sur le projet de panneaux en fonction à Namur : nombre, type, coût, acteurs, fonctionnement
A.25	01/08/2017	Email	Ville de Namur - Service Mobilité	Communiqué de presse relatif au système de transport intelligent ( <b>Document obtenu</b> )
A.26	04/08/2017	Email	Service Mobilité – Cabinet du Bourgmestre de la Ville de Charleroi	Validation des exigences

## IX. Annexe 4 – Panneaux utilisés dans les villes de Gand et Namur

### 1) Panneaux installés dans le Centre-ville de Gand







2) Panneaux installés dans le Centre-Ville de Namur



## X. Annexe 5 – Les types de capteurs-détecteurs

TABLE II  
DIFFERENT TYPES OF PARKING DETECTION SENSORS.

	$N^o$	Sensors	Intrusive	Flexible	Environmental Impact	Small Size	Privacy	Installation	Contact	Accuracy	Cost	Multiple Detection
Stationary	1 <sup>a</sup> , 1 <sup>p</sup>	Active <sup>a</sup> /passive <sup>p</sup> infrared [17, 18, 30, 32, 34, 60-62, 77]		✓	✓	✓		*		**	*	✓
	2	Accelerator [65]			✓	✓		*		*	*	✓
	3	Magnetometer [3, 4, 17-19, 22, 23, 26, 30, 32, 70, 71, 85]	✓			✓		**		* * *	**	
	4	Ultrasonic [24, 30, 32, 63]		✓	✓	✓		*		* * *	*	✓
	5	Camera [16, 27-29, 74, 75, 86]		✓	✓	✓	✓	*		**	* * *	✓
	6	Acoustic [31, 32]		✓	✓	✓	✓	*		*	* * *	✓
	7	Optical [25, 32, 65-69]		✓	✓	✓		*		**	*	
	8	Inductive loop [24, 76]	✓					* * *	✓	* * *	*	
	9	Piezoelectric sensor [77]	✓		✓			* * *	✓	* * *	* * * *	✓
	10	RFID [21, 23, 35, 36], iButton [87]	✓	✓		✓	✓	**		* * *	**	
	11	Radar [88]		✓	✓	✓		*		* * *	* * *	✓
Mobile	12	Ultrasonic [55, 58, 64]		✓	✓	✓		*		* * *	*	✓
	13	Laser rangefinder [78]		✓	✓	✓		*		* * *	* * *	✓
	14	Smartphone (GPS, human, microphone, Bluetooth [81], Wifi [41], accelerator [44, 52, 80], magnetometer [43], QR code [84]) [42, 48-51, 54]		✓	✓	✓	✓	-		-	-	✓
	15	Camera (on robot) [79]		✓	✓	✓	✓	*		*	* * * *	✓

## XI. Annexe 6 – Types de panneaux présentés par le fournisseur A



1 - Exemple de panneau standard



2 – Exemple de panneau standard avec partie dynamique complémentaire



3 – Exemple de panneaux « multimodaux »

## XII. Annexe 7 – Détail des coûts estimés par type de panneau par le fournisseur A en avril 2017

N° de solution	Description de la solution	Garantie et durée de vie	Avantages/inconvénients	Remarque	Coût estimé (HTVA)
1 Standards	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>2 panneaux statiques</b> indiquant le nombre de places ou uniquement le statut « LIBRE » pour 4 parkings</li> <li>- <b>Logiciel</b> intégrant l'information (historique de l'utilisation des parkings) des 4 parkings</li> <li>- <b>Stockage</b> des informations sur un serveur cloud</li> <li>- <b>Entretien annuel</b> : service de garde 365 jours, vérifications sur l'envoi correct des données...</li> </ul>	<b>Durée de vie</b> : 10 ans <b>Garantie</b> : 2 ans	<b>+ Coût</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si modification du nom du parking —&gt; prévoir 1.500 € environ pour effectuer le changement</li> <li>- Uniquement information sur la disponibilité des places ou le caractère libre/complet des parkings</li> </ul>	<b>Exemples de villes</b> disposant ou qui vont disposer de ce type de panneaux : <b>Tervuren</b>	<b>Investissement initial</b> : 40.000 €  <b>Coût annuel récurrent</b> : 4.000 €
2 « Affichage dynamique »	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>2 panneaux statiques</b> indiquant le nombre de places ou uniquement le statut « LIBRE » pour 4 parkings</li> <li>- <b>Panneau dynamique supplémentaire</b> pour inscrire un message variable personnalisable par la Ville (3 lignes)</li> <li>- <b>Logiciel</b> intégrant l'information (historique de l'utilisation des parkings) des 4 parkings</li> <li>- <b>Stockage</b> des informations sur un serveur cloud</li> <li>- <b>Entretien annuel</b> : service de garde 365 jours, vérifications sur l'envoi correct des données...</li> </ul>	<b>Durée de vie</b> : 10 ans <b>Garantie</b> : 2 ans	<b>+ Message dynamique, personnalisable sur l'écran supplémentaire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bibliothèque de logos à définir avec le fournisseur</li> <li>- Qualité moyenne de pixellisation de l'image sur le panneau dynamique</li> <li>- Si modification du nom du parking —&gt; prévoir 1.500 € environ pour effectuer le changement</li> </ul>	<b>Exemples de villes</b> disposant ou qui vont disposer de ce type de panneaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Tongres,</b></li> <li>- à venir : <b>Liège</b> (ainsi que quelques panneaux multimodaux)</li> </ul>	<b>Investissement initial</b> : 60.000 €  <b>Coût annuel récurrent</b> : 5.500 €

N° de solution	Description de la solution	Garantie et durée de vie	Avantages/inconvénients	Remarque	Coût estimé (HTVA)
3 « Multimodaux »	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>2 panneaux dynamiques « multimodaux »</b> indiquant le nombre de places et toute information jugée utile par la Ville à destination des usagers, sous forme de texte ou image</li> <li>- <b>Indication du nom de parking avec flèches et autres messages</b></li> <li>- <b>Logiciel</b> intégrant l'information (historique de l'utilisation des parkings) des 4 parkings</li> <li>- <b>Stockage</b> des informations sur un serveur cloud basé en Europe</li> <li>- <b>Entretien annuel</b> : service de garde 365 jours, vérifications sur l'envoi correct des données...</li> </ul>	<b>Durée de vie</b> : 10 ans <b>Garantie</b> : 2 ans	+ meilleure qualité de pixellisation en cas d'image affichée + liberté sur le type d'information affichée (même des images, photos) + au fur et à mesure que l'information sera créée sur la mobilité, possibilité d'exploiter encore davantage ces panneaux pour afficher de l'information à destination des usagers (temps de parcours par ex) - Coût	<b>Exemples de villes</b> disposant ou qui vont disposer de ce type de panneaux : - Courtrai : avec indication du nombre de places « shop and go » (capteurs) disponibles - Lommel - à venir : Namur (selon ce qui semble être prévu dans le CSC « Transport intelligent »)	<b>Investissement initial</b> : 70.000 €  <b>Coût annuel récurrent</b> : 7.000 €

### XIII. Annexe 8 – Niveau de priorité par exigence

N° Exigence	Description de l'exigence	Must (Priorité 1)	Should (Priorité 2)	Could (Priorité 3)	Would (Priorité 4)	Justification
EF.01	Des capteurs mesurent la disponibilité des places en temps réel dans chaque parking repris dans le système d'affichage dynamique.	X				Exigence minimale pour le fonctionnement du système
EF.02	Les informations de mesure de disponibilité des places sont transmises des capteurs des parkings au système d'affichage dynamique de la Ville.	X				Exigence minimale pour le fonctionnement du système
EF.03	Le système d'affichage dynamique de la Ville transmet l'information sur le <u>nombre de places disponibles</u> , en temps réel, pour chaque parking renseigné sur le panneau.		X			Statut global "libre"/"complet" suffirait. (Cfr. EF.04)
EF.04	Le système d'affichage dynamique de la Ville transmet, au minimum, le statut « <u>libre</u> » ou « <u>complet</u> » pour le parking renseigné sur le panneau.	X				Exigence minimale pour le fonctionnement du système
EF.05	Les panneaux indiquent la direction à suivre pour rejoindre les parkings disposant de places libres.	X				Exigence minimale pour répondre à l'objectif de guidage du système
EF.06	Les panneaux dynamiques affichent d'autres informations utiles à l'usager (distance jusqu'au parking, événement, travaux...) que des agents de la Ville ont encodées dans le système d'affichage dynamique.			X		Pas priorité 1 car les informations liées à la disponibilité du stationnement sont prioritaires.
EF.07	Les agents de la Ville peuvent consulter/éditer/analyser/contrôler les données du système d'affichage dynamique.		X			Nécessaire pour assurer un suivi du fonctionnement correct du système.

N° Exigence	Description de l'exigence	Must (Priorité 1)	Should (Priorité 2)	Could (Priorité 3)	Would (Priorité 4)	Justification
EF.08	Le système d'affichage dynamique permet la génération de rapports, de statistiques pour la Ville sur base de données historiques.			X		Nécessaire pour la gestion de la ville
ENF.01	Les données sont affichées sur des panneaux dynamiques visibles des usagers automobilistes.	X				Exigence minimale pour le fonctionnement du système
ENF.02	L'affichage d'informations de disponibilité se fera aussi via application mobile.				X	Affichage par panneau jugé prioritaire. En outre, le projet relatif à un système de transport intelligent ("outil multimodal") dont la fiche projet est en cours de rédaction, prévoit une application mobile qui consolidera différentes sources d'informations en temps réel, dont les données de stationnement.
ENF.03	Les panneaux doivent respecter les règles urbanistiques et la charte graphique de Charleroi dont le respect de la couleur du panneau (RAL 7021 granite) et le logo de la Ville.		X			Visuel qui doit correspondre à l'identité de la Ville de Charleroi
ENF.04	Les panneaux doivent être situés à des endroits pertinents de la Ville (entrées/Portes de la Ville) dans le but de guider efficacement, c'est-à-dire dans le respect de la carte qui a été établie par le gestionnaire technique du S.I.G.(Service d'informations géographiques) de la Ville.	X				Ce sont les points à partir desquels le guidage est nécessaire/utile.



N° Exigence	Description de l'exigence	Must (Priorité 1)	Should (Priorité 2)	Could (Priorité 3)	Would (Priorité 4)	Justification
ENF.05	22 points ont été identifiés par le S.I.G, où des panneaux devraient à terme, être installés.			X		<i>Contraintes EGC.01 et EGC.12: Le budget disponible ne permettra pas l'installation de 22 panneaux.</i>  <i>La zone à couvrir en priorité est celle où la rotation est la plus forte : Ville basse et pour laquelle les travaux sont terminés.</i>
ENF.08	Un contrôle du système d'affichage dynamique est réalisé en continu automatiquement et une alerte est renseignée aux agents de la Ville en cas d'anomalie.		X			<i>Si le système n'est pas fiable, la confiance des usagers en l'information risque d'être faible et la prise de décision sur l'itinéraire de l'utilisateur ne tiendra pas compte de l'information donnée par les panneaux.</i>
ENF.09	Le système d'affichage dynamique est évolutif : il permet la suppression/l'ajout/la modification de parkings et de panneaux.		X			<i>Souhaitable puisque des travaux importants vont débuter en 2018 pour le quartier de la Ville Haute, avec la construction de parkings supplémentaires. L'intégration à terme des parkings de la SNCB est nécessaire aux objectifs de plateforme multimodale.</i>
ENF.10	Le système doit tenir compte des modifications de statut de disponibilité entre le moment où l'information est affichée sur le panneau et le temps nécessaire (lié au trafic en temps réel) pour atteindre le parking.				X	<i>Si le système n'est pas fiable, la confiance des usagers en l'information risque d'être faible et la prise de décision sur l'itinéraire de l'utilisateur ne tiendra pas compte de l'information donnée par les panneaux.</i> <i>Ce point fait partie du projet plus important dont une fiche projet est en cours de rédaction, relative à un système de transport intelligent ("outil multimodal") qui inclut les données de trafic en temps réel.</i>

## XIV. Définitions

**Interface** : «interface», un mécanisme d'articulation mis en place entre les systèmes, qui leur permet de communiquer et d'interagir<sup>39</sup>.

**Interopérabilité** : la capacité des systèmes et des processus industriels qui les sous-tendent à échanger des données et à partager des informations<sup>40</sup>.

**Jalonnement** : Ensemble de panneaux de signalisation directionnelle indiquant aux conducteurs où ils pourront stationner, en fonction de leur destination finale. Le message délivré peut être fixe (permanent) ou dynamique (variable)<sup>41</sup>.

**Jalonnement dynamique** : Ensemble des panneaux ou dispositifs d'information implantés sur la voirie (ou dans un parc de stationnement), indiquant la direction des parcs (ou des niveaux/zones dans le parc) en association avec le nombre de places disponibles en temps réel<sup>42</sup>.

**Profilage** : « Toute forme de traitement automatisé de données à caractère personnel consistant à utiliser ces données à caractère personnel pour évaluer certains aspects personnels relatifs à une personne physique, notamment pour analyser ou prédire des éléments concernant le rendement au travail, la situation économique, la santé, les préférences personnelles, les intérêts, la fiabilité, le comportement, la localisation ou les déplacements de cette personne physique ».<sup>43</sup>

**SAAS** : Initiales de “Software as a service”. Il s’agit du troisième niveau de Cloud computing (après le IAAS – Infrastructure as a service et le PAAS – Platform as a service<sup>44</sup>). Ce service est basé sur le PaaS (et donc l’IaaS) pour mettre à disposition des utilisateurs finaux lambda une application via un client (par exemple via un navigateur) sans qu’ils ne doivent se préoccuper de quelque chose. Solution: gestion complète d’une application (installation, mises à jour, DRP, etc.) utilisable à la demande; massivement basée sur les technologies Web.

**Smart City** : Une «Smart City» est un écosystème de parties prenantes (gouvernement local, citoyens, associations, entreprises multinationales et locales, universités, centres de recherche, institutions internationales, etc.) engagé dans un processus de transition durable (vision stratégique et/ou projets innovants concrets), sur un territoire (urbain) donné, en utilisant les nouvelles

---

<sup>39</sup> Directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil du 7 juillet 2010 concernant le cadre pour le déploiement de systèmes de transport intelligents dans le domaine du transport routier et d’interfaces avec d’autres modes de transport

<sup>40</sup> Directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil du 7 juillet 2010 concernant le cadre pour le déploiement de systèmes de transport intelligents dans le domaine du transport routier et d’interfaces avec d’autres modes de transport

<sup>41</sup> <http://www.sareco.fr/fr/notre-metier/glossaire-du-stationnement>

<sup>42</sup> <http://www.sareco.fr/fr/notre-metier/glossaire-du-stationnement>

<sup>43</sup> Article 4 du R(UE) n°2016/679

<sup>44</sup> VERLAINE B., Cours d’introduction aux systèmes d’information, Master de spécialisation en Informatique et Innovation, année académique 2015-2016, UNAMUR

technologies (numériques notamment) comme facilitateur, pour atteindre ces objectifs de durabilité (développement économique, bien-être social et respect environnemental).<sup>45</sup>

**Smart Parking** : utilisation des nouvelles technologies comme facilitateur pour atteindre les objectifs liés au stationnement. Il s'agit d'utiliser la technologie pour aider les citoyens dans leur expérience de stationnement, pour laquelle les décisions à prendre doivent s'élaborer sur base de données concrètes et pertinentes<sup>46</sup>.

**Smart Mobility** : les objectifs principaux de la Smart Mobility sont les suivants : (1) « l'amélioration des flux logistiques pour assurer une plus grande efficacité des entreprises par une connaissance plus accrue du réseau ; (2) la mise à disposition d'informations numériques en temps-réel aux usagers sur l'état du trafic ; (3) l'aide au développement de modes de déplacement collaboratifs ou alternatifs pour les personnes dans la transition vers une mobilité moins dépendante de la voiture individuelle. »<sup>47</sup>

**Système de transport intelligent (STI)** : les systèmes de transport intelligents (STI) sont des applications avancées qui, sans pour autant comporter de processus intelligent à proprement parler, visent à fournir des services innovants liés aux différents modes de transport et à la gestion de la circulation et permettent à différents utilisateurs d'être mieux informés et de faire un usage plus sûr, plus coordonné et plus « intelligent » des réseaux de transport. Les STI associent les télécommunications, l'électronique et les technologies de l'information à l'ingénierie des transports afin de planifier, concevoir, exploiter, entretenir et gérer les systèmes de transport<sup>48</sup>.

---

<sup>45</sup> Définition du Smart City Institute, HEC Liège, issue de la présentation réalisée au Wex, Edition 2016 du Congrès Salon Smart City Wallonia

<sup>46</sup> DELAITE G., « Envisager sa politique de stationnement d'un point de vue « Smart » ? - Quelques initiatives d'utilisation de nouvelles technologies dans la gestion du stationnement », UVCW, Mars 2016

<sup>47</sup> BREUX S., DIAZ J., « LA VILLE INTELLIGENTE Origine, définitions, forces et limites d'une expression polysémique », INRS, Janvier 2017

<sup>48</sup> Directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil du 7 juillet 2010 concernant le cadre pour le déploiement de systèmes de transport intelligents dans le domaine du transport routier et d'interfaces avec d'autres modes de transport

## XV. Références utilisées durant le projet d'analyse

### Sources légales

Directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil du 7 juillet 2010 concernant le cadre pour le déploiement de systèmes de transport intelligents dans le domaine du transport routier et d'interfaces avec d'autres modes de transport.

Règlement européen (UE) n° 2016/679 (RGPD) du Parlement européen et du Conseil est paru le 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données.

### Articles et ouvrages

UVCW, « *Focus sur la commune - 167 fiches pour une bonne gestion communale* », septembre 2016

ATEC ITS FRANCE – Livre vert - « *Mobilité 3.0 – Ensemble pour une mobilité intelligente* », septembre 2015

AUTISSIER D., MOUTOT J.-M., « *Méthode de conduite du changement* » - 4<sup>ème</sup> édition, DUNOD, 2016

BILAL M., PERSSON C., RAMPARANY F, PICARD G., BOISSIER O., « *Modèle Multi-Agent de gouvernance de réseau Machine-to-Machine pour la gestion intelligente de place de parking* », HAL, 2013

BOEHM, B., *Software Risk Management: Principles and Practices*, IEEE Software, 1991, cité dans l'article de Laurie Williams en 2004, <http://agile.csc.ncsu.edu/SEMaterials/RiskManagement.pdf>

BREUX S., DIAZ J., « *La Ville intelligente - Origine, définitions, forces et limites d'une expression polysémique* », INRS, Janvier 2017

CERTU – CETE, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, du Transport et du Logement en France- « *Le Stationnement intelligent – Panorama des services d'information à l'utilisateur* », 2012

DELAITE G., « *Envisager sa politique de stationnement d'un point de vue « Smart » ? - Quelques initiatives d'utilisation de nouvelles technologies dans la gestion du stationnement* », UVCW, Mars 2016

LIN T., RIVANO H., LE MOUËL F., *A survey of Smart parking solutions*, HAL, 2017

PMI, *PMBOK Guide 5th Edition*, janvier 2013

PMI global standard, *Business analysis for practitioners - A practice guide*, 2015

SMART CITY INSTITUTE, HEC Liège, issue de la présentation réalisée au Wex, Edition 2016 du Congrès Salon Smart City Wallonia

SOMMERVILLE I., SAWYER P., *Requirements Engineering: A Good Practice Guide*, 1997

VERLAINE B., Cours d'introduction aux systèmes d'information, Master de spécialisation en Informatique et Innovation, année académique 2015-2016, UNAMUR

VAN ENIS Q., Cours de Droit des TIC, Master de spécialisation en Informatique et Innovation, année académique 2016-2017, UNAMUR

### **Autres sources**

CHARLEROI MOBILITÉ, « Signalisation dynamique des parkings », carte du service SIG, avril 2017

CHARLEROI BOUWMEESTER, « *Charleroi métropole, un schéma stratégique 2015-2025* », octobre 2015

DELOITTE CONSULTING, *Smart Mobility – Reducing congestion and fostering faster, greener and cheaper transportation options*, 2015.

DELOITTE CONSULTING, *Transport in the Digital Age – Disruptive trends for smart mobility*, 2015.

VILLE DE CHARLEROI, Plan communal de Mobilité de la Ville de Charleroi (Rapports de synthèse – phases 1 à 3) – Novembre 2012, mise à jour juin 2014

VILLE DE CHARLEROI, Plan communal de stationnement de la Ville de Charleroi, janvier 2017

VILLE DE CHARLEROI, Projet de Stratégie globale pour une ville intelligente, résiliente et durable, note d'orientation, février 2017

UVCW, Interview de A.MEESSEN de la Ville de Charleroi, Dossier n°907 de l'UVCW, avril 2016

VILLE DE NAMUR, Cahier spécial des charges n° V 1175 bis, « *Conception et réalisation d'un Système de transport intelligent (STI)* »

VILLE DE NAMUR, Dossier de presse, Système de Transport intelligent Ville de Namur, Conférence de presse du 15/12/2016, C.Noël, responsable du service mobilité

### **Sites Web**

<http://marchespublics.wallonie.be/fr/informations-generales/bases-legales/reglementation-marches-publics/index.html>

<http://hainaut-developpement.be/nouvelle-legislation-marches-publics>

<http://www.charleroi.be>

<http://www.charleroi.be/Plan%20Communal%20de%20Mobilit%C3%A9>

<http://www.charleroi-bouwmeester.be/>

<http://planmarshall.wallonie.be/>

<http://charleroi-aeroport.com>

<http://www.mons.be/vivre-a-mons/cadre-de-vie/mobilite/stationnement>

<http://mons.achatminute.be/>

<https://stad.gent/mobiliteit-openbare-werken/mobiliteit/parkeren/parkeren-ondergrondse-parkings>

<http://www.ville.namur.be>

<https://www.digitalwallonia.be/vote-decret-open-data/>

<http://marchespublics.wallonie.be/fr/informations-generales/bases-legales/reglementation-marches-publics/reglementation-en-vigueur-secteurs-classiques-et-speciaux.html>

<https://enterprise.google.com/intl/fr/maps/government/>

<http://www.transport-intelligent.net/technologies/capteurs-77/#article840>

[http://www.lavenir.net/cnt/dmf20170703\\_01026594/trafic-a-charleroi-la-pagaille-autour-de-rive-gauche](http://www.lavenir.net/cnt/dmf20170703_01026594/trafic-a-charleroi-la-pagaille-autour-de-rive-gauche)

<http://www.nieuwsblad.be/cnt/c23pd08i>

<http://www.lalibre.be/regions/hainaut/scancar-voici-comment-sera-contrôle-le-parking-a-charleroi-5914a80bcd70022542c3ddba>

[https://www.proximus.be/fr/id\\_cl\\_iot/entreprises-et-secteur-public/solutions/un-business-connecte/internet-des-objets.html](https://www.proximus.be/fr/id_cl_iot/entreprises-et-secteur-public/solutions/un-business-connecte/internet-des-objets.html)

<http://www.q-park.be/fr/>

<https://www.waze.com/fr/>

<https://www.google.be/maps>

<https://here.com/en/products-services/consumer-app/here-wego-app>

<https://fr.viamichelin.be/>

[https://www.tomtom.com/fr\\_be/drive/sat-nav-app/go-mobile/](https://www.tomtom.com/fr_be/drive/sat-nav-app/go-mobile/)

<http://www.schick-sa.com>

<http://www.nedapidentification.com/solutions/>